

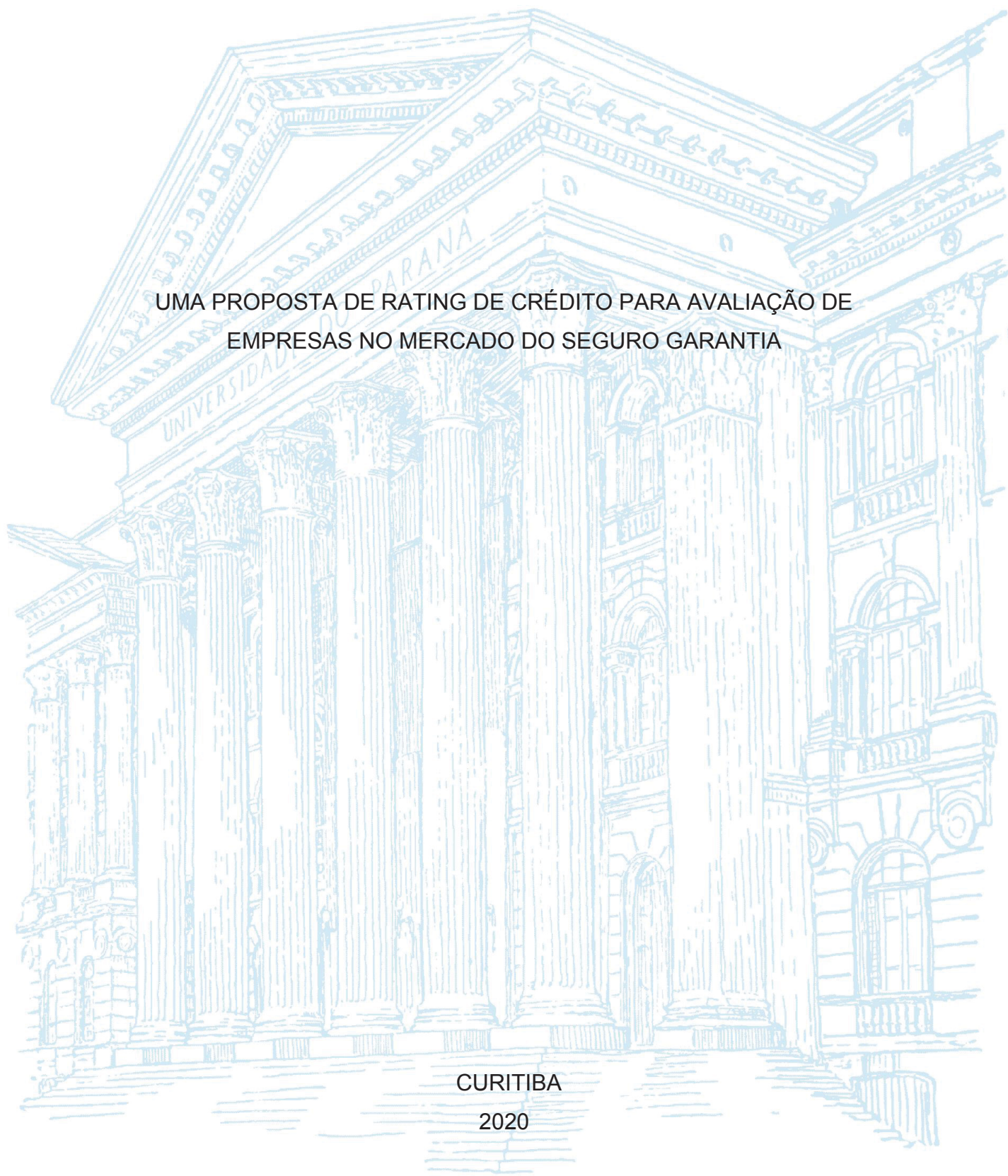
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ANDOLFATO FILHO

UMA PROPOSTA DE RATING DE CRÉDITO PARA AVALIAÇÃO DE  
EMPRESAS NO MERCADO DO SEGURO GARANTIA

CURITIBA

2020



ANDERSON ANDOLFATO FILHO

UMA PROPOSTA DE RATING DE CRÉDITO PARA AVALIAÇÃO DE  
EMPRESAS NO MERCADO DO SEGURO GARANTIA

Dissertação apresentada ao Programa Profissional de Pós-Graduação em Economia – PPGEcon, Setor de Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Adalto Acir Althaus Junior

CURITIBA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
APLICADAS – SIBI/UFPR COM DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)  
Bibliotecário: Eduardo Silveira – CRB 9/1921

Andolfato Filho, Anderson

Uma proposta de rating de crédito para avaliação de empresas no  
mercado do seguro garantia / Anderson Andolfato Filho. – 2020.  
96 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Programa  
de Pós-Graduação em Economia, do Setor de Ciências Sociais  
Aplicadas.

Orientador: Adalto Acir Althaus Junior.

Defesa: Curitiba, 2020.

1. Economia. 2. Seguros. 3. Rating. 4. Risco. I. Universidade Federal do  
Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de  
Pós-Graduação em Economia. II. Althaus Junior, Adalto Acir. III. Título.

CDD 368



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ECONOMIA -  
40001016051P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ECONOMIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de ANDERSON ANDOLFATO FILHO intitulada: **UMA PROPOSTA DE RATING DE CRÉDITO PARA AVALIAÇÃO DE EMPRESAS NO MERCADO DO SEGURO GARANTIA**, sob orientação do Prof. Dr. ADALTO ACIR ALTHAUS JUNIOR, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita a homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 06 de Agosto de 2020.

Assinatura Eletrônica

06/08/2020 16:14:44.0

ADALTO ACIR ALTHAUS JUNIOR

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

06/08/2020 15:51:33.0

HUMBERTO GALLUCCI NETTO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO)

Assinatura Eletrônica

06/08/2020 16:17:30.0

THIAGO HENRIQUE MOREIRA GOES

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

---

AV. PREFEITO LOTHARIO MEISSNER, 632 - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 80210-170 - Tel: (41) 3360-4464 - E-mail: [ppgecon@ufpr.br](mailto:ppgecon@ufpr.br)

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 49068

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 49068

## **RESUMO**

O seguro garantia, sendo um produto em ascensão no país e, portanto, tendo um maior uso, gerando uma quantidade maior de emissões e de importância segurada. Com essa crescente utilização do produto, o risco também segue uma crescente, dado que o produto é reflexo do operacional da empresa que o contrata. De maneira geral este trabalho estuda a estrutura de contratação do seguro, as teorias que envolvem o risco e trabalhos empíricos nestes mercados; e em um mercado que depende fortemente da avaliação financeira e operacional da empresa, o trabalho propõe um novo modelo de rating para estas empresas que contratam o seguro. O modelo é baseado em métodos estatísticos e indicadores contábeis e financeiros, com base em dois indicadores principais o EBTIDA e o Fluxo de caixa operacional, para separar as empresas em clusters de risco e analisá-las com base em cada cluster que estão inseridas e os indicadores contábeis.

Palavras-chave : Seguro garantia; Rating; Risco; Análise econômica; Análise Estatística

## **ABSTRACT**

Insurance guarantee, is a product in ascension in Brazil and, therefore, having a more use, generating a bigger insurance issue and insured amount. Upon this increasing use, the risk also follows a higher baseline, once the product reflects the operational conditional os the hiring company. In general, this work studies the buying structutre of this insurance, theories about risk and empirical papers over this insurance and its Market; it is a Market that relies heavily on the financial and operational evaluation of a company, the work proposes a new method of rating for those companies that hire the insurance. The model proposed is baseado n statistical methods, financial ratios, with two main indicators, EBTIDA and operational cash flow, in order to clusterize companies and analyze them on the cluster basis and its financial indications.

Keywords : Insurance Guarantee; Rating; Risk; Economical Analisys; Statistical Analysis

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Relação Contratual de Seguro Garantia .....	21
<b>Figura 2</b> – Linha do tempo do risco moral .....	34
<b>Figura 3</b> – Mensuração do risco de crédito – condições de avaliação .....	41
<b>Figura 4</b> – Fluxograma da Metodologia estabelecida .....	53
<b>Figura 5</b> – Matriz de Correlações .....	60
<b>Figura 6</b> - Correlação Fluxo de Caixa Operacional, Saldo em Tesouraria e NCG Operacional.....	61
<b>Figura 7</b> - Correlação Fluxo de Caixa Operacional e CDG Operacional .....	61
<b>Figura 8</b> - Correlação Fluxo de Caixa Operacional e EBTIDA.....	62
<b>Figura 9</b> - Autovetores – Análise de componentes principais .....	65
<b>Figura 10</b> - Boxplot – Crescimento do Fluxo de Caixa Operacional .....	67
<b>Figura 11</b> - Boxplot – Crescimento do EBITDA .....	67
<b>Figura 12</b> - Clusters – Crescimento EBITDA e Crescimento FCO .....	69
<b>Figura 13</b> - <i>Simulação de Monte Carlo – Cluster 1</i> .....	72
<b>Figura 14</b> - Limites para pontuação da variável ST_PCO – Cluster 2 .....	73
<b>Figura 15</b> - Fluxograma do Modelo de avaliação de Rating .....	76
<b>Figura 16</b> - Simulação Elekeiroz – Cenário regular .....	79
<b>Figura 17</b> - Simulação Lojas Americanas – Cenário Otimista.....	81
<b>Figura 18</b> - Simulação HYPERA – Cenário Otimista .....	84



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Prêmio Direto Emitido .....	16
<b>Gráfico 2</b> - Licitações Contratadas por Ano.....	16
<b>Gráfico 3</b> – Histograma do Patrimônio Líquido .....	70



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	– Lista de Modalidades utilizadas .....	22
<b>Tabela 2</b>	– Trabalhos empíricos sobre Risco e Insolvência de Crédito. ....	46
<b>Tabela 3</b>	Ratings - S&P & Moody's .....	48
<b>Tabela 4</b>	Avaliações do fluxo de Caixa Ajustado e não ajustado .....	57
<b>Tabela 5</b>	– Resumo das variáveis adotadas no Modelo de Rating. ....	57
<b>Tabela 6</b>	Correlações – Variáveis Financeiras e Componentes Principais .....	64
<b>Tabela 7</b>	- Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável ST_PCO.....	73
<b>Tabela 8</b>	- Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável Margem_Ebitda .....	74
<b>Tabela 9</b>	- Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável FCO_ADJ....	74
<b>Tabela 10</b>	- Cluster 1,2 e 3 – Mediana e Diferença entre as razões de fluxo de caixa operacional ajustado e não ajustado sobre o EBTIDA ....	75
<b>Tabela 11</b>	- RATING – Proposta de pontuação para os níveis de rating .....	75
<b>Tabela 12</b>	- Elekeiroz – 1ª Parte da Avaliação .....	77
<b>Tabela 13</b>	- Cluster 1 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil ...	78
<b>Tabela 14</b>	- Lojas Americanas – Resultados da análise histórica dos indicadores .....	79
<b>Tabela 15</b>	- Cluster 2 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil ...	81
<b>Tabela 16</b>	- Hypera – Resultados da análise histórica dos indicadores .....	82
<b>Tabela 17</b>	- Cluster 3 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil ...	84
<b>Tabela 18</b>	– Elekeiroz – Avaliação Temporal .....	85
<b>Tabela 19</b>	– Lojas Americanas – Avaliação Temporal .....	87
<b>Tabela 20</b>	– Hypera – Avaliação Temporal .....	88

## **LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS**

CVM	- Comissão de Valor Mobiliários
LEF	- Lei de Execuções Fiscais
SUSEP	- Superintendência de Seguros Privados
PGFN	- Procuradoria Geral da Fazenda Nacional
IRB	- Instituto de Resseguros do Brasil
CNSEG	- Confederação Nacional das Seguradoras
BACEN	- Banco Central do Brasil
SEC	- Securities and Exchange comission
FCO	- Fluxo de Caixa Operacional
EBTIDA	- Earnings before tax, interest, depreciation and amortization
ST	- Saldo em Tesouraria
FCO	- Fluxo de caixa operacional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	13
1.1	Justificativa	15
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Geral	17
1.2.2	Específico	17
<b>2</b>	<b>Evolução dos Meios de Garantia</b>	18
<b>3</b>	<b>Seguro Garantia</b>	19
3.2	Procedimentos para contratação do Seguro Garantia	23
3.3	Regulação	24
3.4	Resseguro	26
<b>4</b>	<b>Referencial Teórico</b>	27
4.1	Assimetria de informação no Ramo de Seguros	27
4.2	Seleção Adversa	31
4.3	Risco Moral	33
4.4.1	Mensuração de Risco de Crédito	38
<b>5</b>	<b>Sistemas de Classificação, Rating de crédito e Agências de Classificação de Risco</b>	41
5.1	Sistemas de Classificação de Risco de Crédito	41
5.2	Rating de crédito	47
5.3	Standard and Poor's	49
5.4	Moody's	50
<b>6</b>	<b>Metodologia</b>	51
6.1	Variáveis Adotadas	54
6.2	Método de Monte Carlo – Bootstrap	57
6.3	Avaliação das variáveis e Segmentação	60
6.4	Análise de Componentes Principais	62
6.5	Análise de Cluster	65
6.6	Base de Dados	69
<b>7</b>	<b>Resultados</b>	70
7.1	Avaliação da Elekeiroz – Cluster 1	76
7.2	Avaliação das Lojas Americanas – Cluster 2	79
7.3	Avaliação da Hypera – Cluster 3	82
7.4	Discussão dos Resultados e Comparação do Rating no Tempo	85

<b>8. Conclusão .....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>92</b>

## 1 Introdução

Os riscos de default estão presentes em qualquer setor da atividade econômica e estes variam em maior ou menor grau; por exemplo, no setor da construção civil, em termos operacionais, como a construção de uma estrada, ou mesmo relativo aos pagamentos de energia elétrica de uma empresa do ramo de alimentação para a distribuidora de energia, até em operações de cunho judicial, entre as empresas e os órgãos do judiciário. Para estas transações pautadas em cumprimento de obrigações futuras, muitas vezes, são requeridas fianças.

Os bancos têm cumprido, ao passar dos anos, o papel de intermediador financeiro, captando recursos de agentes que superavitários em suas contas e emprestando aos deficitários ou, no âmbito de garantias para contratos, oferecendo serviços, como por exemplo, o de carta fiança. Entretanto, com a evolução dos mercados, surge o seguro garantia nos Estados Unidos, em 1895; no Brasil mais tardiamente em 1967 através do decreto de lei número 200 (Brasil, 1967).

O seguro garantia é um mecanismo flexível e eficaz de transferência de risco da operação na qual é contratado - sendo utilizado como ferramenta garantidora em contratos que exigem garantia, seja a prestação de um serviço, uma construção, como uma licitação do governo para uma obra pública, a fabricação de algum produto ou fornecimento de bens. Ademais, é uma ferramenta que não compromete o limite de crédito junto às instituições financeiras.

Para avaliação dos tomadores deste produto de garantia fidejussória, uma gama de quesitos são estudadas, como a saúde financeira da empresa avaliada através dos seus balanços, lista de contratos e perspectivas futuras da saúde financeira da empresa, o setor atuante, avaliam-se também as restrições em *bureaus* de crédito, a experiência da empresa no mercado - em termos de anos em operação - em que opera e para determinado cumprimento em obrigação futura. Uma vez avaliado, o tomador recebe um valor total para emissão de

apólices e um rating de crédito que determinará a vigência até a próxima avaliação, podendo ter uma duração curta como 6 meses, indo até 18 meses de vigência.

Atualmente as agências mais tradicionais em âmbito mundial são a *S&P*, *Moody's* e *Fitch Ratings*. Nacionalmente, contamos com a Serasa Experian. Todavia, nem todas as empresas têm classificações atribuídas por agências de rating.

O Rating de crédito é a avaliação de uma empresa em termos de risco, estabelecido por agência de classificação de risco, podendo ser considerado o cálculo da probabilidade de inadimplemento de empresas emissoras de títulos, sendo que o nível do rating varia desde o melhor cenário de nota AAA, até o pior cenário de nota C; Gray e Ragunathan (2006) afirmam que estudos de tendência dos ratings demonstram que há uma clara correlação entre ratings de crédito e a probabilidade de um subsequente default, sendo que quanto melhor o rating menor a probabilidade de *default*. De acordo com Cardoso (2000), os ratings trazem benefício ao mercado e aos agentes uma vez que esta informação traz consigo evidências aos avaliadores de risco em razão da capacidade e qualidade financeira das empresas.

Nestes sistemas de classificação de risco, no mínimo, anualmente ou quando novas informações surgirem, são realizadas reavaliações da qualidade de crédito da empresa e quando a qualidade de crédito da empresa apresenta significativa mudança ante o valor anterior, atribui-se um novo *rating* – seja melhor ou pior que o anterior. De acordo com Silva Brito e Assaf Neto (2009), estes sistemas de classificação permitem que, ao longo do tempo, seja estudada a frequência com que os *defaults* acontecem em cada classe e, por cada ramo econômico em que as empresas avaliadas estão inseridas.

Cabe salientar que este estudo foi embasado em avaliações anteriores dos ratings já em produção há décadas no mercado de emissões de dívida. Ademais, o estudo não tem escopo de analisar garantias convencionais financeiras. Em suma, cinge-se a pesquisa à avaliação de modelos de rating atuais e uma proposta de modelo de *rating* especificamente para o produto de seguro garantia.

## 1.1 Justificativa

O seguro garantia é um produto jovem no Brasil e tem ganhado espaço no âmbito das licitações no país, as quais são regidas por meio da lei nº 8.666/93, conhecida como a "Lei das Licitações" e pelo projeto de lei 6814/2017 que visa tornar obrigatória a exigência do seguro garantia em licitações cujo valor exceda R\$ 100 milhões. Na avaliação das empresas contratantes do seguro garantia, muitas vezes, os ratings utilizados são os fornecidos pelas agências e como descrito anteriormente, estes podem ser considerados probabilidades de inadimplimento de empresas emissoras de títulos tendo uma diferença quanto a natureza do sinistro em um trâmite de seguro garantia e o default de crédito quanto ao pagamento da emissão de títulos.

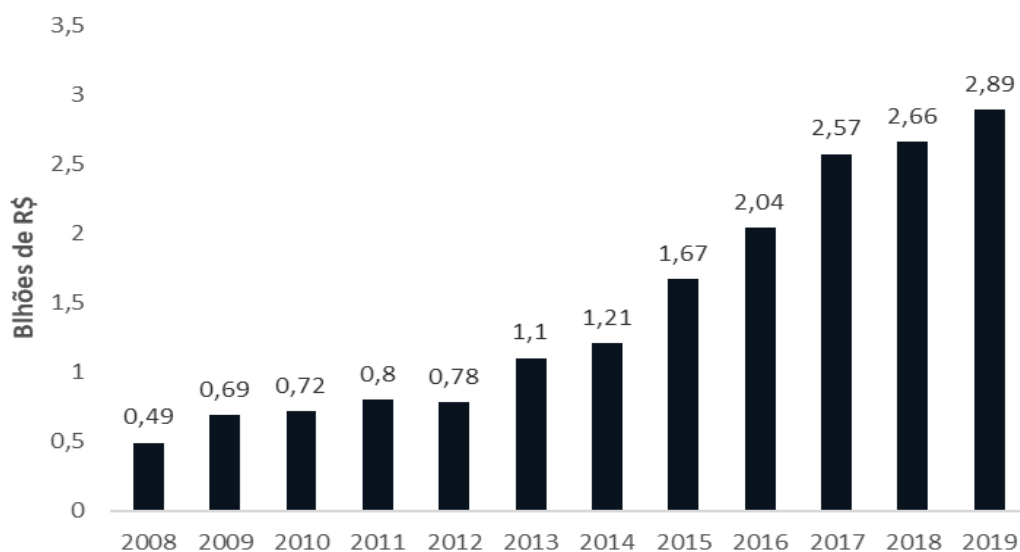
O produto de garantia teve seu surgimento baseado em ser uma unidade complementar às outras garantias financeiras disponíveis no mercado, dado sua característica legal e funciona em uma relação triangular entre segurado, contratante e segurador, este último garante a execução do contrato e obrigações do contratante do produto. À vista disso, a procura pelo produto tem aumentado paulatinamente e, com mudanças recentes - novembro de 2014 - como a lei 13.043 a qual alterou a LEF 6830/80 – lei de execuções fiscais - possibilitando a garantia em trâmites de execuções fiscais o que acarretou em aumento de mais de 30% na procura pelo produto, no período do primeiro semestre de 2015, de acordo com a SUSEP.

White (2010) argumenta sobre a lentidão em ajustar o *credit rating* das empresas e este ser um fator persistente; de acordo com as agências de *rating*, eles declaram perspectivas de longo prazo ao invés de ser uma avaliação estática. Uma estratégia que implica um atraso em perceber movimentos que podem não ser apenas parte de um ciclo reversível ou que podem ser o começo de um declínio sustentado ou melhora sustentada.

A demanda pelo produto é crescente, representada pela expansão de 27 vezes nos prêmios emitidos entre 2001 e 2018, saindo de R\$ 98 milhões para R\$ 2,66 bilhões, de acordo com a Susep e o Brasil sendo o segundo maior mercado de seguro garantia nas américas, de acordo com a *Pan American Surety Association*.



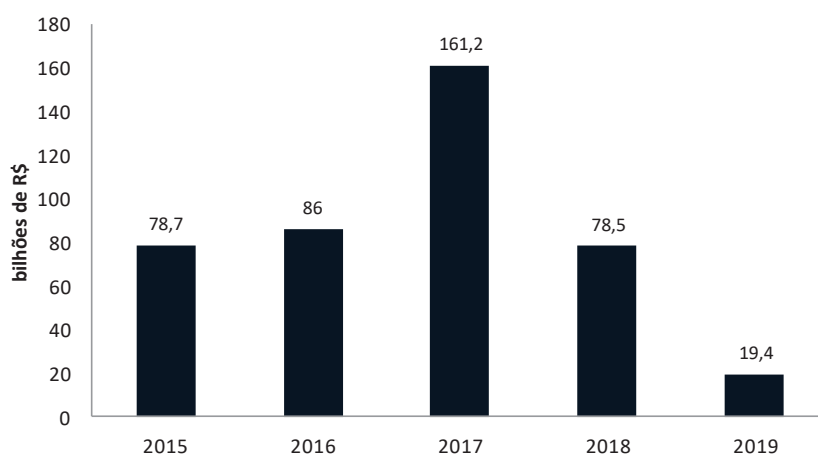
**Gráfico 1 – Prêmio Direto Emitido**



Fonte: SUSEP

Mediante a crescente demanda e popularização do produto de seguro garantia e as especificidades dos ratings e suas limitações, tem-se a necessidade por estudos específicos do operacional das empresas para determinação de crédito e rating para mercados com diferentes características como é o dos tomadores de seguro garantia e da utilização como forma de fiança em processos licitatórios.

**Gráfico 2- Licitações Contratadas por Ano**



Fonte: Portal da transparência

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Geral

Construção da proposta de um modelo de *rating* específico para o produto do *seguro garantia*, com vistas a promover um melhor ranqueamento em termos de risco e precificação de toda e qualquer empresa em análise, seja para abrir uma linha de crédito ou revalidar uma linha já em vigência.

### 1.2.2 Específico

Avaliar modelos vigentes de *rating*, em seus aspectos qualitativos e quantitativos em se tratando da avaliação das empresas e dos setores respectivos. Utilizando-se de técnicas estatísticas e de variáveis econômico-financeiras das empresas.

O mercado profissional de *seguro garantia* ainda não tem consolidado modelos de *rating* e é um mercado jovem no quesito de modelagem estatística para auxiliar na tomada de decisão. Como inserção da análise econômico-estatística, propõe-se um modelo de *rating* de crédito através da análise de variáveis contábeis com relação ao tempo e posteriormente seu comportamento para determinação de um *rating*; uma vez que, atualmente, as empresas que não tem seus *ratings* avaliados por grandes casas, tem suas avaliações feitas arbitrariamente sem levar em conta o efeito de segregação e da evolução financeira no tempo.

Para tanto a pesquisa contemplará estudos de *rating*, suas eficácias, fraquezas e possível lentidão quando da mudança de *rating* de empresas e, também, pesquisas sobre as características do produto de *seguro garantia*, características dos mercados de *seguro* em geral, revisão teóricas dos indicadores econômico-financeiros e revisão teórica dos métodos estatísticos.

## **2 Evolução dos Meios de Garantia**

Observa-se que com a evolução das relações comerciais o crédito tem suma importância nas relações de mercado e com a disponibilidade deste produto para contratação, surge a incerteza do cumprimento do que foi firmado em contrato, relativo ao pagamento deste montante adquirido; sendo que assegurar tais transações continua sendo desafiador tanto para o comprador como para o vendedor.

O conceito do crédito segundo ASSAF NETO e SILVA (1997) é dado pela troca de bens presentes por bens futuros, sendo uma operação pautada na promessa de pagamento futuro por um valor atual. Na ótica das instituições financeiras, as operações de crédito tem seu cerne em colocar um montante disponível para ser tomado como financiamento, empréstimo ou uma apólice de seguro, tendo uma data futura compromissada de pagamento.

A expectativa de recebimento de um valor em dado período e o conceito de crédito estão relacionadas, no sentido que o risco é tido como a possibilidade de o prestamista não receber as obrigações acordadas com o tomador nas condições contratadas. De acordo com o comitê de supervisão bancária de basileia (2000), que conta com uma definição objetiva quanto o risco de crédito, sendo o potencial de descumprimento de obrigações acordadas com termos combinados, seja por parte do tomador do crédito ou por parte de uma instituição financeira.

Bem como na concessão de crédito, outros produtos com função similar carregam riscos e incertezas. Com a evolução do mercado financeiro surge a "fiança bancária" que é uma garantia fidejussória - expressa a obrigação que alguém assume, ao garantir o cumprimento de obrigação alheia, caso o devedor não o faça. De forma que, nas lições de Meirelles (2006), "trata-se de fiança de natureza comercial e onerosa e, por isso, torna o banco solidário com o contratado até o limite da responsabilidade afiançada".

O tema central deste estudo e parte da evolução das garantias e consequentemente do mercado financeiro, o seguro garantia, teve sua primeira apólice emitida em 1972 para assegurar o fornecimento de controle do metrô de

São Paulo (ALMADA, 2010); contudo, este mercado de garantias passou a existir em 1840 em Londres, como a primeira companhia de seguro garantia e 20 anos após, surge a primeira nos Estados Unidos. Nos anos de 1940 nos Estados Unidos, diante das necessidades por garantias em projetos de construção civil, surge o Miller Act, lei a qual requeria que uma empreiteira quando em uma obra do governo, deveria deixar a disposição duas fianças ou avais, sendo uma para o bid e outra para a performance do projeto.

Carvalho (2004), indica que, com a entrada do Brasil no "Acordo de Basileia", em 1994, através da resolução nº 2099, do Conselho Monetário Nacional, teve efeito restritivo para as emissões de cartas e fianças bancárias, uma vez que limita os ativos ponderados pelo risco da instituição, tendo efeito positivo na ampliação do setor de seguro garantia. Indicando que o produto ainda é jovem e inexplorado no Brasil temos que um ano antes ao acordo de basileia, em 1993, surge a primeira seguradora voltada a operar esta modalidade (POSSIEDE, 2001).

### **3 Seguro Garantia**

O seguro garantia é um contrato que envolve três partes, das quais o seguro tem o comprometimento de responder quando do débito ou inadimplência do que é segurado; sendo o garantir de determinada responsabilidade por parte do afiançado.

O seguro que tem por objetivo garantir o cumprimento das obrigações assumidas pelo tomador perante o segurado em razão de participação em licitação, contrato de obras, serviços, inclusive publicidade, compras, concessões ou permissões no âmbito dos poderes da união; no âmbito privado também há o seguro garantia e, com o objetivo, também, do cumprimento das obrigações assumidas. De acordo com Galiza (2015), dadas as características do produto, o negócio está mais próximo de uma garantia financeira uma vez que expõe seu patrimônio como forma de resposta a possíveis *defaults*, sendo uma transação muito similar à de um banco de crédito.

A origem do produto seguro garantia advém do pós-guerra, leia-se segunda guerra, quando os países de maior expressividade na Europa estavam

deveras arrasados economicamente e o crédito é um instrumento muito necessário para o desenvolvimento e aquecimento da economia. Uma vez que o território estava bem denegrido e com pouca ou nula disponibilidade de mão-de-obra, a preocupação era a execução e os prazos dos serviços. De acordo com Poletto (2003), o resultado residiu na internacionalização dos mercados chegando ao cenário mundial o qual era restrito aos depósitos em espécie e às fianças bancárias - produto com um custo muito acima das taxas realizadas no mercado do seguro garantia.

No Brasil, a primeira vez que foi possível a caução através do seguro, se deu por meio do Decreto Lei nº 200/67, e neste mesmo ano de 1967 foi emitida a primeira apólice. Ainda, com a entrada do Brasil no acordo de Basileia e as restrições à fianças bancárias, aqueceram o mercado em questão.

A lei 8666/1993 - a qual rege normas gerais para licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compra, alienações e locações no âmbito da União, Estados e municípios - teve papel fundamental como marco para a utilização deste ramo de seguro, dado que dita regra para aplicação de contratos públicos com a exigência de caução ou fianças para os contratos que estão em leilão. De acordo com Poletto (2003), o seguro garantia tem por objetivo garantir o cumprimento de um contrato, seja no ramo da prestação de serviços, fabricação ou construção; e mais recentemente das ações judiciais fiscais. O seguro garantia tem o objetivo fazer frente, em caso de inadimplemento do contrato com o tomador, aos prejuízos causados ao segurado, indenizando ou dando continuidade ao acordado em contrato. (CARNEIRO, 2012)

Por um terceiro contrato que se dá a relação entre seguradora e tomador, fator que não tem interferência nos direitos do segurado. São mais comumente dois tipos de obrigações, as de performance ou garantia de que o tomador irá cumprir o contrato e também as garantias de pagamento ou denominadas financeiras - muitas delas necessitam de contra garantia mediante condições rigorosas.



**Figura 1** - Relação Contratual de Seguro Garantia

Fonte: IRB

O IRB, Brasil Resseguros, sendo a maior seguradora do país, declara que as partes envolvidas em um contrato de seguro garantiam são, o Segurado, o Tomador e o Segurador. O segurado é o beneficiário do seguro, sendo quem contrata a obrigação. O tomador é parte que se responsabiliza pela obrigação, a parte contratada. A seguradora é a parte que garante a execução das obrigações de responsabilidade do tomador, e responde pelas obrigações de acordo com o contrato entre segurador e segurado. Vejamos o exemplo de uma obra pública, neste caso o tomador seria uma empresa de engenharia que está concorrendo a licitação para realizar um determinado serviço e o segurado seria o estado, por fim, o segurador sendo o emissor do seguro garantia.

O seguro garantia é uma ferramenta sobremaneira diferente do seguro comum o qual é regido por massa, estatística e cálculos atuariais, já os aspectos principais para avaliação do tomador – no seguro garantia - se dão em três pontos: moral, técnica e capacidade financeira - mais comumente analisado por diversas equipes técnicas (BURANELLO, 2006). Ainda, um aspecto bastante pujante da apólice de seguro garantia é que, dado sua emissão, ela não será cancelada mediante o inadimplemento dos pagamentos do valor acordado pela apólice e, em se tratando da liquidação do sinistro, diferentemente da fiança

bancária, a seguradora pode assumir a responsabilidade do item segurado ou assumir o pagamento da indenização.

De acordo com POVEDA (2012) o mercado brasileiro opera nas modalidades as quais são: Licitante, adiantamento de pagamento, retenção de pagamento, imobiliária, aduaneira, judicial e administrativa. Sendo as modalidades mais comumente utilizadas:

**Tabela 1 – Lista de Modalidades utilizadas**

Modalidade	Descrição
Licitante	Garante indenização se o tomador se recusar a assinar e cumprir o contrato principal, dentro do prazo estabelecido no edital
Executante Construtor, fornecedor e prestador de serviços	Garante indenização caso haja inadimplemento das obrigações assumidas pelo tomador em uma das modalidades listadas
Retenção de pagamento	Garante a indenização decorrente da substituição de retenções previstas no contrato principal
Adiantamento de pagamento	Garante a indenização pelos prejuízos causados em relação aos adiantamentos de pagamentos que não tenham sido liquidados de acordo com o contrato
Garantia Judicial	Garante o pagamento do valor correspondente aos depósitos, caso seja necessário durante o trâmite de procedimentos judiciais
Garantia Aduaneiro	Garante até o valor fixado o cumprimento das obrigações em conformidade com as instruções normativas da SRF
Garantia Administrativo	Atesta a veracidade de créditos tributários
Perfeito Funcionamento	Garante a indenização, até o valor fixado no documento e durante sua vigência, dados prejuízos decorrentes de disfunção do material fornecido ou executado
Garantia Imobiliário	Garante a indenização, até o valor fixado na apólice, pelos prejuízos decorrentes do inadimplemento do Tomador em relação às obrigações assumidas no contrato de construção de edificações
Garantia para o Setor de Energia	Garante as empresas privadas e/ou bancos de fomento, que os investidores engajados no PROINFA, irão cumprir com suas obrigações na implantação de plantas de geração de energia, utilizando-se de diversas fontes renováveis
Garantia para Concessões Públicas	Garante ao Poder Concedente a conclusão dos contratos de concessões

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Poveda (2012)

### 3.1 Contrato de Contra Garantia

O contrato de contra garantia é assinado entre o tomador e a Seguradora, desta forma o tomador assume junto a seguradora a responsabilidade de restituir à seguradora qualquer prejuízo gerado no contrato, por exemplo, em caso de o segurado alegar um sinistro, a seguradora poderá ser ressarcida dos valores pelo tomador. Este instrumento tem dois principais objetivos: provê o direito de cobrar do tomador quantia devida aos prejuízos causados ou a cobrança de um prêmio não pago pela apólice.

Nos outros tipos de seguro, se o tomador não pagar o prêmio, o mesmo perde a cobertura, contudo, no seguro garantia o segurado não fica sem



proteção. Este tipo de contrato é feito de cada maneira em cada seguradora, sendo a maneira que a equipe técnica julgar mais adequada. Ainda, caso a apólice ultrapasse a capacidade financeira do tomador, o contrato em questão pode conter contra garantias como hipotecas, penhor, aval em títulos de crédito, fiança de empresas não ligadas ou outra garantia de aceite mútuo.

Um diferencial importante deste seguro é sua abrangência na liquidação do sinistro, dado que pode se dar com o pagamento da indenização em espécie ou com o levantamento da seguradora no lugar do tomador.

### 3.2 Procedimentos para contratação do Seguro Garantia

O Tomador do produto de seguro, tem de providenciar o cadastramento na Seguradora(s) e encaminhar ao IRB – Brasil Resseguro S.A., responsável pelo controle do risco através da classificação de limites operacionais. O manual do IRB requer uma série de documentos como Estatuto, contrato social, cópia dos três últimos balanços anuais, certidões em cartório, dentre outros, após esta etapa, o tomador e a seguradora têm de assinar as Condições contratuais gerais, relacionadas as condições de garantia e tarifas do produto.

O procedimento de contratação filtra empresas recém-formadas – leia-se com menos de 6 meses de constituição, pequenas empresas sem a experiência necessária, capacidade financeira ou recursos. Assim sendo, a emissão das apólices ocorre após ser dado uma qualificação mínima no processo comum do IRB. A Seguradora e o tomador assinam o contrato de contragarantia, o qual permite reclamar ressarcimento de fiadores e do tomador em caso de sinistro – como explanado na seção 2.2.

Uma vez cadastradas em uma seguradora, as empresas passam por uma análise de crédito – para definir a linha de crédito, e classe de risco (A, B, C e D) à qual será a definidora da taxa mínima anual para as operações, variando de 2,25%, para a classe D até 0,45% para classe A, de acordo com a circular presi-005/97 do manual de seguro garantia do IRB; após a análise do cadastro, análise de crédito, subscrição de risco – área a qual analisa o objeto da garantia, e se as apólices são passíveis de emissão. Ressalta-se que os critérios atuais para a determinação de limites a serem ofertados e as taxas respectivas de cada tomador, levam em consideração, a Receita operacional líquida e Patrimônio

líquido, além destas contas, avaliação do endividamento, contas operacionais, evolução no tempo, setor, reforçando que todas passam por exame do contrato a ser executado.

O risco é analisado levando-se em consideração a organização, em termos da qualidade e composição da base operacional da empresa, a parte financeira no que tange, patrimônio, liquidez, dívida, backlog – lista de contratos, a experiência da empresa no mercado, considerando dinâmicas diferentes em contratos de grande e pequeno porte. (KEHL, 2014)

O sinistro no Seguro Garantia ocorre quando da falta de cumprimento das obrigações acordadas em contrato, entre o segurado e o tomador. A obrigação de indenizar apenas ocorre quando o dano tem cobertura no clausulado do contrato e antes de qualquer pagamento ocorre o processo de “regulação de sinistro”; uma vez do conhecimento do fato, o tomador é notificado extrajudicialmente, e é iniciado a regulação do sinistro através da apuração do evento e se este está coberto pelo seguro, se a apólice está paga e em vigor, se o caso acontece por ação ilegal, e portanto a seguradora não precisa indenizar. Ademais, as apólices trazem de forma clara todas as exclusões de cobertura além de riscos excluídos, bens não cobertos e não indenizados. (MENDONÇA, 2018).

### 3.3 Regulação

A regulação deste tipo de seguro é dada pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), e as informações as quais regulam estes produtos estão contidas na Circular Susep 477/2013 - dispõe sobre o Seguro Garantia, divulga condições padronização e outras providências. A circular define o seguro quando o segurado é o setor público e indica os processos administrativos, judiciais e fiscais junto aos órgãos do judiciário; também define o seguro garantia quando o segurado é o setor privado.

Quanto aos sinistros, a circular define sinistro - já mencionado na seção 3, tomador, especificamente quando o segurado é público e privado, indicando que o valor da garantia seria o valor máximo nominal garantido na apólice e que deverá deixar claro os procedimentos adotados para comunicar e registrar expectativa de sinistro e a reclamação de sinistro. Indica o prazo da vigência da

apólice uma vez contratada, sendo igual ao do contrato principal para as quais a haja vinculação da apólice a um contrato principal e para os demais casos será igual ao prazo estabelecido nas condições contratuais.

Ressalta-se que, mesmo em inadimplemento de pagamento de prêmio a apólice ficará vigente, e a circular dispõe que o tomador é responsável pelo pagamento da apólice em toda sua vigência - contudo, em caso de não pagamento, a seguradora poderá recorrer ao contrato de contragarantia - o qual será livremente pactuado e não poderá interferir nos direitos do segurado.

No tange a análises e segurança nos procedimentos atuariais dispostos em relação a qualidade financeira dos tomadores deste seguro, esta circular dispõe do Art. 17º, indica que a nota técnica atuarial do produto deverá indicar os instrumentos utilizados para avaliação dos tomadores, sendo relatórios financeiros, políticas, informações bancárias etc.

Na CF/88 o tema seguro é explicitado e além dos dispositivos constitucionais como seguro-desemprego, seguro contra acidentes de trabalho e seguridade social, várias outras normas infraconstitucionais regem este setor privado no país. O primeiro decreto-lei, referente ao tema, é o de número 2063 de 7 de março de 1940, que regulamenta, sob novos moldes, as operações de seguros privados e sua fiscalização. A lei n. 4594 de 29 de dezembro de 1964, por exemplo, regula a profissão de corretor de seguros, regulando e assegurando a profissão; já o decreto n. 74.062 de 14 de maio de 1974, dispõe sobre a reorganização da superintendência de seguros privados (SUSEP), órgão responsável por controle e fiscalização do mercado de seguros e capitalização de resseguros. A lei complementar n. 126 de 15 de janeiro de 2007, dispõe sobre a política de resseguro e suas intermediações, as contratações de seguro no exterior e operações em divisas, retrocessão e intermediação de resseguro. Ademais, outro decreto-lei que visa a segurança deste mercado é o n. 2848 que trata sobre crime de fraude para recebimento de indenização ou valor de seguro. Estes decretos e leis elencadas são exemplos da regulação ativa dos mercados de seguro e seguro garantia, a constituição federal e o órgão criado para regulação deste mercado estão sempre em mutabilidade devido as necessidades criadas pelas assimetrias informacionais – nota-se leis desde 1940 até recentemente em 2007.

Mais especificamente para o mercado de seguro garantia, a lei 8666/93 rege diversos pontos destes contratos – principalmente em questão das garantias, devido à grande parte deste produto ser destinado a segurar valores para licitações de contratos com a administração pública, BID em leilões e posteriormente a seguridade da performance de tais contratos – a apólice do seguro configura uma não saída de caixa para empresa adquirindo este serviço.

O Art. 21 da lei 8.666 descreve as garantias previstas no inciso XIII, as quais incluem, no parágrafo segundo, caução em dinheiro, título da dívida pública emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco central do Brasil, **Seguro-Garantia**, fiança-Bancária e por fim, outras admitidas em lei.

Em suma, dentro do ramo do seguro e mais especificamente do seguro garantia, existe uma gama de leis e regulações que visam suprir as assimetrias de informação do setor; bem como qualquer outro setor, as leis são mutáveis devido ao tipo de serviço e aos avanços tecnológicos os quais moldam o sistema econômico e os tipos de riscos incorridos em cada contrato.

### 3.4 Resseguro

De acordo com a Confederação Nacional das Seguradoras (CNseg) o resseguro é uma operação pela qual o segurador transfere a outro, total ou parcialmente, um risco assumido através da emissão de uma apólice ou o conjunto delas. Esta é uma maneira de diluição de risco e responsabilidade, cedendo parte e também perto do prêmio. O contrato de resseguro tem o objetivo de manter a solvência dos seguradores, mediante diluição dos riscos.

De acordo com Trennepohl (2008, p.65), o resseguro é comumente uma prática, sendo entendido como o seguro do seguro, ou seja, a seguradora partilha com a resseguradora parte dos riscos de um contrato com valores superiores à sua capacidade financeira - este procedimento visa liquidez em caso de sinistro.

A legislação do resseguro já tem mais de 10 anos em operacionalidade, sendo o Art. 1º do decreto nº 6.499 de 2008, e o artigo que rege as operações de resseguro é o 2º, sendo a definição de resseguro dada pelo parágrafo 1º, incise III, o qual considera resseguro a operação de transferência de riscos de

resseguro de resseguradores para resseguradores ou de resseguradores para sociedades seguradoras locais. Como o seguro comum, este órgão também será regulado pelo órgão fiscalizador de seguros, explicitado no Art. 3º desta lei. Como em diversos outros ramos, a regulação para este, também pede requisitos mínimos a serem atendidos (art. 6º):

I - Estar constituído, segundo as leis de seu país de origem, para subscrever resseguros locais e internacionais nos ramos em que pretenda operar no Brasil e que tenha dado início a tais operações no país de origem, há mais de 5 (cinco) anos;

II - Dispor de capacidade econômica e financeira não inferior à mínima estabelecida pelo órgão regulador de seguros brasileiro;

III - Ser portador de avaliação de solvência por agência classificadora reconhecida pelo órgão fiscalizador de seguros brasileiro, com classificação igual ou superior ao mínimo estabelecido pelo órgão regulador de seguros brasileiro;

IV - Designar procurador, domiciliado no Brasil, com poderes especiais para receber citações, intimações, notificações e outras comunicações;

V - Outros requisitos que venham a ser fixados pelo órgão regulador de seguros brasileiro.

Outros aspectos, como das operações também são regulados, vide o parágrafo 1º do capítulo IV da lei, o qual indica que o limite máximo que poderá ser cedido anualmente pelo ressegurador será fixado pelo poder executivo. Ainda, quanto a regulação mais ativa, o parágrafo primeiro do capítulo VII indica que o órgão fiscalizador de seguros junto com o BACEN (Banco Central do Brasil) e a CVM (Comissão de Valores Mobiliários) manterão permanente intercâmbio de informação acerca dos resultados das inspeções que realizarem, dos inquéritos que instaurarem e das penalidades que aplicarem, sempre que as informações forem necessárias ao desempenho de suas atividades

## **4 Referencial Teórico**

### **4.1 Assimetria de informação no Ramo de Seguros**

A assimetria de informação começou a ser estudada junto dos problemas iniciais da Teoria da agência - a qual estuda o conflito de interesses entre

compradores e vendedores, seja de produtos ou serviços, e os custos derivados destes conflitos. Por exemplo, a justificativa usualmente utilizada para a utilização da regulação de mercado com intuito de corrigir falhas de mercado, advém principalmente de externalidades negativas geradas por assimetrias de informação.

Quanto a formulação de contratos, em um ambiente de seguros, seja no contrato de contragarantia ou na formulação dos itens segurados em apólice, a assimetria impõe grande dificuldade em garantir que sejam estes contratos completos; Kreps (1990), indica que o grande desafio para diversos mercados circunda a informação assimétrica pois há grande dificuldade em minimizar perdas de bem-estar, uma vez que com informação limitada os contratos para cada transação podem e provavelmente não estarão completos. Godoy et al. (2002), em seu estudo sobre seguros privados de saúde e a teoria da informação assimétrica, indicaram que a regulamentação deste setor, feita pela ANS, era necessária devido a problemas relacionados a insegurança da população frente a integridade das empresas prestadoras de serviço de saúde privados, sendo este um dos efeitos da assimetria de informação.

A disposição de crédito frente a assimetria de informação passa por vários percalços de análise e requerimento de documentos. Azevedo e Shikida (2004), em estudo sobre a assimetria de informação e o crédito agropecuário em um caso dos cooperados da Coamo-Toledo, identificaram que a relação entre os cooperados e as instituições financeira não é de modo geral imperfeita, mesmo que identificando preocupação por partes da instituições em buscar informações acerca do financiamento e das condições da cooperativa; ainda, indicam que uma maior proximidade entre os tomadores e os emprestadores reduz o nível d informação assimétrica e consequentemente dos custos para obtenção de informação e em seguida dos custos de financiamento.

De acordo com Grossman e Stiglitz(1980), a informação é comunicação de conhecimento dada uma seleção ou avaliação sobre alguma coisa ou alguém. A informação é presente em praticamente todos os campos da atividade humana, em se tratando de organizações, a informação é matéria-prima de suma importância como recurso econômico para tomada de decisão, estabelecimento

de objetivos, desempenho, processos, além de monitorar o desempenho da organização (Calazans, 2008).

A teoria neoclássica econômica dos mercados pareto-eficientes ou seja quando ambos os lados conseguem utilizar insumos da melhor maneira possível, extraindo o máximo do produto a um mínimo custo, formula a hipótese de que a informação é simétrica a ambos os participantes do contrato ou transação; contudo, Herscovici (2015), indica que os postulados da ausência de incerteza e homogeneidade de bens e serviços mantém as preferências de cada indivíduo fixas e ignoram as assimetrias de informação e suas implicações relativas as qualidades dos serviços.

Nas finanças, na avaliação de risco, nos mercados bancário e de seguros, a informação tem um papel de suma importância, sendo um recurso e ativo de grande valor - tal recurso está sempre transitando interna e externamente e dado seu conteúdo cria-se valor ou não. De acordo com Fama e Laffer (1971), a redução do risco, a melhoria no processo decisório e a geração de lucro são resultados do acesso privado à informações e são os três possíveis produtos de utilização da informação.

Diferenças de detenção de informação entre credores e tomadores, ou prestatários e prestamistas, tem sido tema de estudo e regulação; por exemplo, órgãos como CVM ou a SEC, regulam o mercado, de forma a equalizar a informação entre os investidores. A assimetria de informação é definida, precisamente, como uma situação na qual as duas respectivas partes detêm diferentes quantidades e tipos da informação, no tempo, sobre determinado contrato ou projeto. A primeira definição de assimetria de informação foi dada em 1970, por Akerlof em seu paper *The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism*, indicando que os compradores utilizam uma média estatística para o valor dos carros, enquanto o vendedor detém uma informação mais específica sobre o item a ser vendido e tem a hipótese de que essa vantagem incentiva o vendedor a vender um bem com qualidade menor que a média de mercado.

A assimetria é considerada uma anomalia de mercado, conceito criado por Akerlof(1970), com o exemplo do mercado de carros e limões, o qual indica



que os vendedores tomam decisões dado que conhecem a qualidade do produto que estão vendendo e os compradores não tem esta informação, contudo, os compradores sabem que com a probabilidade  $q$  será um bom carro e com a probabilidade  $(1-q)$  será um limão e que após ter a experiência com um carro em específico por um determinado tempo, o proprietário consegue ter um bom julgamento sobre a qualidade e a nova probabilidade deste carro ser um limão; representando os três pressupostos para descrever este mercado de carros, a compra do veículo sem saber se ele é bom ou ruim, a consciência da probabilidade  $(1-q)$  do veículo ser um limão ou não e depois de ter sido proprietário de um veículo consegue formular uma ideia sobre a qualidade do veículo.

Na questão dos seguros, a principal implicação é que as seguradoras são incapazes de discriminar perfeitamente os agentes; de forma a impedir o compartilhamento eficiente dos riscos. A assimetria de informação, caso exista, afetará a alocação do risco entre as partes, antes e durante a vigência - prazo determinante de início e término da validade das garantias - do contrato. Uma das principais implicações teóricas dos modelos que levam em face a assimetria de informação, neste mercado, é a incapacidade de discriminar de forma justa os agentes tomadores de seguros garantia; incorrendo em, dentre outros, precificação errada das possíveis apólices a serem emitidas e errônea perspectiva de risco do tomador na carteira da seguradora.

Pinto Jr e Pires (2000) afirmam que é interessante as empresas ocultarem informações a seus respeito devido a competição de mercado e seus concorrentes, sendo assim, as empresas tentam manter em sigilo informações como a estrutura de custos, inovações e pesquisa e desenvolvimento, liquidez, e outras informações que podem ocasionar uma posição de vantagem dos concorrentes. Vieira de Maia (2012), argumenta que no mercado de seguros a assimetria de informação afeta ambos os lados, segurados e seguradoras, no sentido de que a superioridade de informação que cada um detém, e este é um aspecto marcante entre os diversos tipos de seguros ofertados no mercado e sendo que cada segmento de seguro terá atenção e viés a um tipo de informação mais relevante.

## 4.2 Seleção Adversa

A seleção adversa na indústria do seguro se refere a situações em que a companhia seguradora inicia uma relação com um cliente o qual o risco é substancialmente maior que o conhecido pela seguradora, isso ocorre devido ao fato de que o comprador do seguro, neste caso, retém informação para a seguradora causando efeito adversos como, por exemplo, a precificação do seguro ser menor do que deveria. Akerlof (1970) enseja que este é um dos principais problemas oriundos da assimetria de informação, sendo este um problema de desonestidade nas transações de bens e serviços, problematizando o fato de distinguir quão bons são estes bens ou serviços. Ainda, dado este cenário, diversas instituições tentam mitigar as externalidades causadas por informações de qualidade duvidosa.

No âmbito das seguradoras e dos contratos de seguros, a seleção adversa é percebida na dificuldade de rankeamento dos tomadores de seguros, entre alto risco e baixo risco. A operação dos seguros em todo o mundo tem fornecido uma gama de dados e condições para testes empíricos da teoria dos contratos (Chiappori, 2000); ainda em Chiappori, afirma-se que os dados observados pelas seguradoras fornecem forte possibilidades para testar estatísticas e previsões dada a teoria.

Na visão de Maia (2004, p.13) a seleção adversa ocorrerá quando a seleção for desfavorável à seguradora, de forma que o grupo de tomadores adquirindo um contrato de seguro, tem determinados atributos quais aumentam a probabilidade de utilização da apólice dado um sinistro. Em Stanciolli (2002), o autor segue a ótica de que a seleção adversa é prejudicial ao mercado como um todo, dado que o prêmio cobrado de uma população heterogênea será homogêneo, sem levar em consideração as probabilidades de determinados sinistros em cada agente; ou seja, tomadores com maior probabilidade de sinistro terão maiores incentivos de consumir o produto a taxas menores que as taxas reais.

Rothschild e Stiglitz (1976) desenvolveram um modelo no qual os indivíduos revelam as suas características quando escolhem os contratos oferecidos pela seguradora. A seguradora oferece uma gama de contratos e

níveis de cobertura sendo que, o indivíduo com risco mais elevado tenderá a escolha do contrato com maior cobertura - modelo feito com base no mercado de seguros de automóveis.

O modelo proposto por Stiglitz, considera um cenário no qual a renda  $W$  de um agente qualquer é afetada por um acidente, resultando e uma renda menor  $W - d$ ; de maneira a se prevenir do acidente o indivíduo poderia adquirir um seguro mediante pagamento de um prêmio  $\alpha_1$  à seguradora, a qual fará um pagamento  $\alpha_2$  em caso de sinistro. Uma vez que sem a aquisição do seguro a renda do agente em ambos os estados, com sinistro ou sem , é  $(W, W - d)$ , e em caso de aquisição do produto, a renda é  $(W - \alpha_1, W - d + \alpha_2)$ , onde vetor  $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2)$  e o vetor  $\alpha_1 = (\alpha_1, \alpha_2)$ . Stiglitz indica que se houvesse equilíbrio neste mercado, cada tipo de cliente - fosse um com maior probabilidade de sinistro ou menor probabilidade, deveria comprar um tipo diferente de contrato, com maior ou menor cobertura e portanto, diferentes preços sob a hipótese de que neste mercado tenha apenas dois tipos de compradores.

As seguradoras quando oferecem os contratos de seguros, observam que a correlação entre cobertura e risco tem a expectativa de manifestar uma tendência entre os agentes com alto risco, os quais escolhem os contratos que oferecem uma maior cobertura - menores dedutíveis; ainda, quando as seguradoras oferecem um único produto, a correlação entre cobertura e risco pode ser esperada manifestar em uma tendência maior entre os agentes de alto risco e a tendência de aquisição do contrato de seguros. Podendo inferir como maiores coberturas se manifestam em relação a tomadores de maior risco, conforme Cohen e Siegelman (2009).

Chiappori e Salanié (1997,2000), indicam um modelo bivariado para avaliar a relação de cobertura e risco, sendo o modelo composto por duas equações determinadas simultaneamente ou sequencialmente, no contexto de seguros, uma das equações seria a escolha de cobertura e a outra para o risco.

$$(i) Cobertura = F(X_i) + \varepsilon_i$$

$$(ii) Risco = g(x_i) + \eta_i$$

Uma vez que as equações são estimadas ao mesmo tempo, a correlação dos resíduos pode ser testada. Se a correlação for positiva entre os resíduos então se tem uma consistência com a correlação cobertura-risco.

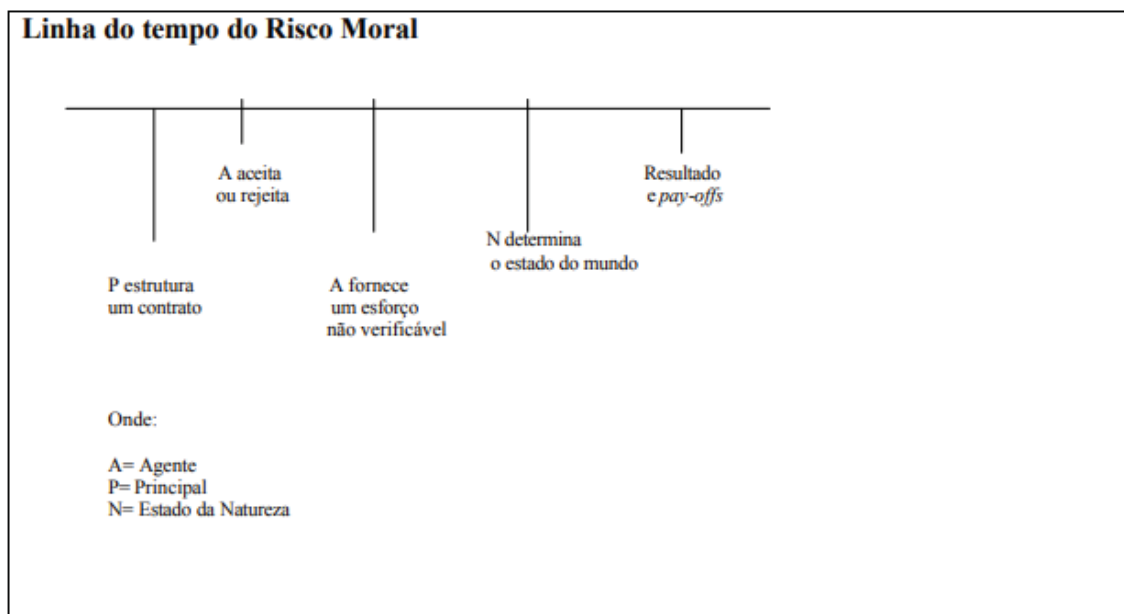
Saito (2006), realizou um teste para seleção adversa no mercado japonês de seguros para automóveis logo após um período de desregulamentação. O autor se valeu de um modelo *probit* bivariado, chegando a conclusão da existência, porém, fraca e insignificante da correlação positiva entre risco de acidente e aquisição do seguro. Ademais, os motoristas de áreas de alto risco não tinham maior propensão de adquirirem coberturas completas em relação aos motoristas de áreas de baixo risco - o autor conclui que este fato sugere que os tomadores possuem pouca informação e que não é observada pelas seguradoras.

Tem-se a perspectiva de seleção adversa no âmbito no seguro garantia quando da avaliação da saúde financeira de um tomador. A seguradora não detém todas as informações necessárias sobre a atividade operacional do tomador, tendo muitas vezes apenas o balanço, sem a estrutura de custos ou de contratos firmados relativos à continuidade da operação dele. Ademais, por parte da seguradora, a análise de crédito e o possível rankeamento, comparando-se com outros players do mesmo setor são ferramentas garantidoras para mitigar o risco de default e balizar as taxas pelas quais a seguradora incorrerá os prêmios; contudo, o ramo do seguro garantia não contempla uma gama de testes e estudos relativos a aquisição do produtos e o risco de sinistro.

#### 4.3 Risco Moral

A análise econômica das falhas de mercado nos mercados de seguro tem como um dos focos os fatores de risco moral e seleção adversa sendo fenômenos distintos; em linha o risco moral é decorrente da existência de divergências nas informações por ambas as partes da transação, as quais geram comportamentos diferentes. De acordo com Ferreira da Cruz (2016), o risco moral é relacionado com as ações ocultas, ou seja, que ambas as partes não detêm a informação do que o outro lado está fazendo.

Diferentemente da seleção adversa, o risco moral, é um problema que advém após a assinatura do contrato, ou seja, após acordo, uma das partes tem comportamento oportunista, dado que a outra parte do contrato não sabe o que está acontecendo. Em Stadler e Castrillo (1997), os autores afirmam que somando-se os problemas de assimetria de informação e o conflito de interesses entre os agentes, tem-se a origem do risco moral.



**Figura 2** – Linha do tempo do risco moral

Fonte: Stadler e Castrillo (1997)

O "*Moral Hazard*" ou risco moral é um termo bastante conhecido no mercado de seguros, ocorrendo dada a mudança no comportamento do tomador de seguros após o contrato de seguro estar assinado (Vieira Maia, 2012). Nesta indústria, exemplos típicos são de seguros de automóveis, com seus condutores tendo condutas menos cuidadosas ou no mercado de planos de saúde, com os segurados utilizando o serviço de consultas diversas vezes sem a necessidade real. Ainda, a parte segurada pode influenciar a chance de ocorrência de sinistro, caracterizando em risco moral.

Milgrom e Roberts (1992), apresentam o risco moral como um problema informacional, diferentes níveis de conhecimento, dificuldade em observar e fiscalizar o esforço dos agentes econômicos e interesses divergentes; os autores

argumentam que, para arrefecer o problema entre o principal e o agente é de interesse a fiscalização e o estabelecimento de incentivos no contrato - para estimular o comportamento do agente em agir conforme o acordado.

Einav et al (2011), realizaram um estudo sobre seleção em risco moral no âmbito do seguro saúde. O trabalho avalia, principalmente, como a escolha de uma cobertura no plano varia em termos da distribuição marginal do risco moral em quantis e compara isto em como a escolha de cobertura varia em termos da distribuição da aversão marginal em quantis; com foco na escolha entre a maior cobertura e a menor cobertura de contrato. Os resultados encontrados indicam que há seleção sobre risco moral em relação ao sinal esperado da variável, com tomadores menos propensos a escolherem o plano com alta dedutibilidade, ademais, o estudo econométrico revela que a seleção sobre risco moral é substancialmente maior que em relação a seleção sobre aversão de risco e de similar magnitude em relação a seleção em risco para saúde. Em suma, o estudo conclui que o risco moral é na média tão importante quanto as expectativas que o tomador tem sobre sua própria saúde na hora de escolher entre compra um plano com maior ou menor dedutibilidade.

Na maioria dos casos, as seguradoras não tem meio hábil de monitorar os tomadores de seguro de maneira eficiente, como resultado disso, os prêmios tendem a subir de maneira generalizada - como é o caso dos empréstimos bancários, dado que bons pagadores, muitas vezes, pagam o default dos maus pagadores.

O seguro garantia assume diretamente um risco moral, dado que indenizará o não cumprimento de obrigações determinadas em contrato de uma obra ou serviço, ou mesmo uma garantia financeira - seja pagamento de energia ou causa judicial ou fiscal, pelo tomador da apólice. O risco moral se encaixa na medida em que há informação imperfeita quanto as ações tomadas no presente e futuro pelos contratantes do seguro, dado que estas ações não podem ser perfeitamente monitoradas e nem em tempo real e mesmo o contrato de seguro não consegue especificar todas as ações e precauções que o segurado deverá tomar. Aqui, observa-se o agravamento do risco, uma vez que o segurado pode ter omitido dados de interesse da seguradora em sua avaliação do risco.

#### 4.4 Risco de Crédito

Há diversas perspectivas para definição do conceito de crédito, em Schrickel (2000, p.25), o autor afirma que crédito é toda forma de cessão temporária de parte de seu patrimônio para um terceiro, dada uma expectativa de que este valor volte, integralmente, após decorrido espaço temporal, a sua posse. No caso de instituição financeira, dada a dotação e escolha intertemporal de consumo, comumente explicada pela teoria neoclássica, o crédito é um valor à disposição de um tomador, como um financiamento, dado um contrato de compromisso de pagamento em uma data futura. No caso do seguro garantia, temos a ótica de que este instrumento garante o cumprimento de uma obrigação contratual, sendo assim o garantidor de algo durante uma quantidade de meses, estipulada em contrato.

O crédito de forma mais ampla, pode ser entendido e estudado como uma ferramenta para o desenvolvimento econômico, uma vez que sua função principal é financiar agentes deficitários, sejam entes público ou privados, de uma ou mais nações, para que possam adiantar o consumo e investimento (PALMUTI; PIACCHIAI, 2012)

O risco de crédito é uma função muito próxima e correlata com a possibilidade de o credor – ou segurador, incorrer em perdas ou sinistros, uma vez que as obrigações assumidas pelo contratante do produto não sejam honradas conforme contrato. O evento que determina a característica de risco de crédito é o default ou a deterioração da qualidade de crédito a qual resulta em aumento na probabilidade de default. Gitman (1997) define risco como a possibilidade de prejuízo financeiro; ainda, Lima (2002), indica que no risco as probabilidades de um dado evento são possíveis de serem calculadas, porém, em cenário de incerteza não há possibilidade de cálculo dado que não se tem dados.

Paiva (1997), assim como Gitman (1997), afirma que risco é dado uma vez que a parte cedente no contrato pode embasar sua decisão em probabilidades para avaliar distintos cenários e resultados, baseando-se em dados passados; de forma que a decisão é tomada com estimativas aceitáveis no julgamento do operador da política de crédito. Já a incerteza decorre de um



cenário em que o tomador de decisão não detém histórico o que requer uma decisão subjetiva.

A incerteza é o driver principal sobre o risco de recuperação de crédito, quanto ao valor, seja no caso bancário ou no caso do seguro garantia, que poderá ser recuperado no caso de um default do contrato previamente estabelecido; o risco de default é tratado, também, como risco cliente e de acordo com Silva Brito Et al. (2009), este risco é intrinsecamente do tomador, bem como o risco de operação é uma função direta das características da operação de crédito, intimamente ligada aos riscos de exposição e de recuperação, em caso de default.

Risco de default é a incerteza na capacidade da empresa em honrar a obrigação do pagamento ou pagamentos referente a quantia cedida, de acordo com Crosbie e Bohn (2003). Os elementos principais para determinar a probabilidade da firma de acordo com Crosbie, são:

- (i) Valor dos ativos: O valor de mercado dos ativos. Sendo uma medida do futuro fluxo de caixa produzido pelos ativos trazido a valor presente descontado a uma taxa de mercado.
- (ii) Risco dos ativos: Esta é medida de risco do negócio e da indústria em que a firma está inserida. O valor dos ativos de uma firma são uma estimativa e assim incerta, portanto, este valor deve ser entendido no contexto do negócio da empresa.
- (iii) Alavancagem: é a extensão dos passivos contratuais da empresa. Considera-se que a medida relevante dos ativos é o valor de mercado e que a relação entre valor contábil dos passivos pelo valor de mercado dos ativos é a medida apropriada da alavancagem.

Na teoria de finanças, a qual tem seu núcleo de estudo na melhor alocação de recursos em relação ao tempo e, em um ambiente de incerteza – de forma a ser uma carteira ótima, na qual o objeto é reduzir sobremaneira o

risco de perdas, tem o gerenciamento de riscos como fator central do estudo, desta forma o conceito de risco para esta teoria é diretamente ligado às variações nos resultados em relação a um valor médio esperado; ou seja, quanto maior seu desvio padrão, causando assim uma maior dispersão de uma variável em relação a sua média, maior a probabilidade de seus resultados divergirem do esperado e portanto, maior o risco.

No sentido de risco e incerteza, o mercado e a academia, tem estudado e desenvolvido modelos de risco, para mensuração e gestão de risco em portfólio. Os principais modelos de risco difundidos são observados na indústria bancária e alguns deles desenvolvidos na última década se tornaram altamente conhecidos e utilizados na indústria.

#### 4.4.1 Mensuração de Risco de Crédito

A mensuração do risco de crédito é um processo quantitativo de analisar a possibilidade de a instituição financeiras incorrerem em perdas devido aos fluxos de caixa esperados não se confirmarem na data esperada, de acordo com Assaf Neto e Brito (2008). No âmbito do seguro garantia, pode-se inferir que a mensuração do risco de crédito se dá no caso de a expectativa de que o operacional e os fluxos de caixa operacionais da empresa façam frente ao contrato seja público ou privado segurado, contudo, por variáveis e eventos internos ou externos não se concretize na data firmada em contrato.

Caouette, Altman e Narayanan (1999), fazem separação quando da análise e formulação de modelos com segmentação-alvo, com modelos de risco voltados para o crédito corporativo – com base em precificação de ações, para o crédito voltado ao consumo, para o crédito imobiliário e instituições financeiras e destinado a pequenas empresas. Um modelo comumente referenciado é o z-score de Altman (1977), modelo que é baseado em dados contábeis, e através de indicadores de empresas, comerciais e industriais, auxiliou o autor a discriminar entre empresa insolventes e solventes, sendo um estudo de referência para formulação de outros estudos de classificação.

Outra métrica muito empregada, é o Credit Portfolio View o qual foi desenvolvido por Wilson (1998), com utilização de variáveis econômicas como o

PIB (Produto Interno Bruto), taxa de desemprego, poupança, câmbio – com intuito de verificar as probabilidades de inadimplência e se há tendência de mudança na qualidade de crédito. Crouhy et al. (2000), indica que este é um modelo de múltiplos fatores que é usado para simular a distribuição condicional da probabilidade e migração de padrão de vários grupos de estimativas em diferentes ramos da economia.

Credit Portfolio View é baseado na observação ocasional que supõe que a probabilidade de default, assim como a probabilidade de migração do risco do setor está conectada aos ciclos econômicos; em outras palavras, o ciclo de crédito, nesta visão, segue a tendência dos ciclos econômicos.

Este modelo, as probabilidades de default são modeladas de acordo com uma função Logit, sendo que a variável independente é a especificamente um índice especulativo de cada país e as variáveis explicativas são macroeconômicas. A regressão logística permite valores de probabilidade entre 0 e 1, sendo não default e default (Crouhy et al. 2000; Hamisultane, 2008).

$$P_{j,t} = \frac{1}{1+e^{-y_{j,t}}} \quad (1)$$

$$Y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}X_{j,1,t} + \beta_{j,2}X_{j,2,t} + \dots + \beta_{j,m}X_{j,m,t} + \varepsilon_{j,t} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{j,t} \rightarrow N(0, \sigma_{\varepsilon,j}) \quad (3)$$

Na primeira equação,  $P_{j,t}$  indica a probabilidade condicional de default no tempo t para debtos da indústria j e  $Y_{j,t}$  representa a saída binária da regressão, seja default ou não default. Os  $\beta$  são os coeficientes angulares estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários; os X, são os valores das variáveis econômicas em tempo T da indústria ou país J. Por fim, o  $\varepsilon_{j,t}$  representa o termo de erro com distribuição normal e independente de  $Y_{j,t}$ .

Outro modelo para mensuração de risco de crédito é o KMV, o qual provém da empresa KMW Corporation. O objetivo do modelo é a previsão de inadimplência que produz e atualiza previsões de inadimplência para todas as empresas e principais bancos listados em bolsa; segue uma abordagem

estrutural, avaliando os ativos com base na teoria de opção. Esta abordagem tem tido diversos estudos empíricos deste o artigo "On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest Rate" (Merton, 1974), e o modelo considera endógeno o processo de falência (Saunders, 2000).

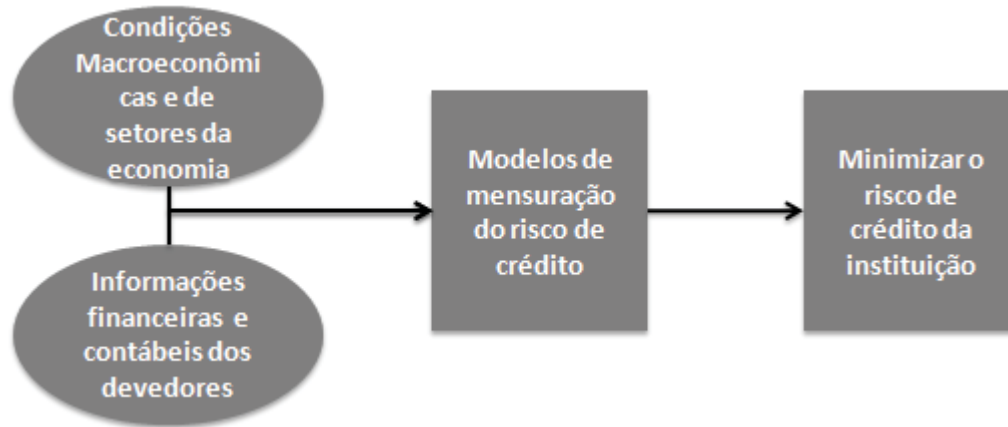
O cerne do modelo KMV é dado no preço das ações, utilizado para estimar a probabilidade de inadimplência. Mcquown (1993) - comentado no trabalho de Minardi (2008), em uma análise com mais de 2.000 empresas americanas, e verificou um forte aumento na probabilidade de inadimplência utilizando o modelo KMV - antes da falência da empresa. Robbe e Mahieu (2005), compararam o modelo com relação as alterações de rating da agência S&P, avaliando a antecipação em um espaço de 18 meses antes de a agência alterar o rating e com seis meses de antecedência o modelo foi capaz de prever cerca de 75% dos casos de alteração no rating de crédito.

Em se tratando de risco de portfólio, os modelos de risco visam estimar a distribuição estatística das perdas possíveis ou do valor de uma carteira de crédito, assim, tendo informações extraídas e medidas que quantificam o risco do portfólio (Assaf Neto e Silva Brito, 2008). Os modelos que têm tido especial atenção em diversos trabalhos empíricos são os modelos de previsão de insolvência, vide o KMV e, mais recentemente modelos como redes neurais e algoritmos genéticos.

Assaf Neto e Silva Brito (2008), em sua pesquisa "Modelo de Classificação de Risco de Crédito de Empresas", com o objetivo de desenvolver um modelo de classificação de risco para grandes empresas, utilizou-se de uma amostra com 60 empresas, sendo 30 insolventes. O modelo proposto avalia a relação da situação econômico-financeira da empresa e a ocorrência do evento de default. O modelo escolhido para a avaliação foi de regressão logística e após uma rodada de avaliações estatísticas dos coeficientes as variáveis explicativas utilizadas foram: os lucros retidos sobre os ativos, o endividamento financeiro, o capital de giro líquido e o saldo de tesouraria sobre o ativo, com intercepto.

O Modelo em produção, no grupo de solventes classificou corretamente cerca de 93,3% e com relação as insolventes com 86,7% de acerto. O modelo, bem como o *Credit Portfólio View*, utiliza-se de variáveis financeiras, contudo,

não apresenta variáveis macroeconômicas e não tem uma teoria explícita, o que é fator de crítica em meios acadêmicos.



**Figura 3 – Mensuração do risco de crédito – condições de avaliação**

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Assaf Neto e Silva Brito (2008)

De forma geral, os modelos que visam mensurar risco de crédito fazem uso de variáveis que contemplam informação sobre os devedores e condições macroeconômicas e do mercado em que o devedor está presente, como indica a figura 3. Ademais, os passos para minimizar o risco de crédito da instituição foram sumarizados a partir de estudos de crédito propriamente dito e precificação de ações, com auxílio de ferramentas estatísticas e de regressão.

## **5 Sistemas de Classificação, Rating de crédito e Agências de Classificação de Risco**

### **5.1 Sistemas de Classificação de Risco de Crédito**

De acordo com Andrade (2005, p.1), modelagem de risco de crédito pode ser classificada em três ramos, sendo modelos de classificação de risco, modelos de risco de portfólio e modelos estocásticos de risco de crédito. Sendo um sistema de classificação de risco aquele que avalia o risco de uma operação ou de uma empresa em termos de expectativa de *default*, usualmente através de *ratings*. Os modelos de risco de portfólio, operam com distribuição estatística de valor de carteira quantificando o risco do portfólio, possibilitando avaliar

agregadamente o risco. O modelo estocástico de risco de crédito procura estudar o comportamento com origem em eventos aleatórios do risco de crédito, geralmente utilizado para precificar títulos e derivativos de crédito (Assaf Neto, 2009).

Os sistemas e classificação de risco são comumente utilizados por agência de classificação de risco – agências de Rating, instituições financeiras que atuam no mercado de crédito; estes sistemas de classificação de risco contemplam diversos parâmetros e procedimentos de forma a possibilitar a atribuição de um rating, o qual expressará uma expectativa de default ou risco. Estas classificações são comumente utilizadas por instituições financeiras quando da classificação do risco de crédito e de suas carteiras e, também, utilizadas para moldar seus contratos e condições, quando das operações de crédito – dado que quanto maior o risco pior será o rating e piores as condições e volume do crédito, Silva Brito e Assaf Neto (2009).

As classificações de risco são indicadores simples e públicos, tais modelos buscam avaliar o risco de um tomador ou operação em específico. A resolução 2682/1999 do Conselho Monetário Nacional (CMN) indica que as operações de crédito contratadas com as instituições devem ser classificadas por meio de níveis de risco, com 9 classes e AA até H. Outro sistema obrigatório no meio bancário, o novo acordo de capital, acordado pelo comitê da Basileia, apresenta diversas recomendações e princípios para manter a solidez da instituição, através de restrição à alavancagem, preocupação com atuação pró-cíclica<sup>1</sup> e as exigências de liquidez (BCBS, 2010c). Sendo o valor mínimo aceito de 11% - o que indica que seu índice de solvência, calculado através do patrimônio de referência e dos ativos ponderados pelo risco, ou seja, a relação entre ativos próprios e de terceiros na composição das contas do banco.

Silva Brito e Assaf Neto (2009) em seu trabalho sobre sistema de classificação de risco de crédito – comentado na seção anterior, propõe um

---

<sup>1</sup> O princípio básico da atividade bancária é que a oferta e contrato de crédito reflete em risco. A consequência é a pro-ciclicidade, ou seja, as instituições emprestam muito nos tempos de abundância econômica e pouco nas crises.

sistema em classes de risco Através de dados contábeis anuais, utilizando-se de o número de classes baseado no novo acordo de Basileia.

Lemos et al. (2005) em sua análise sobre crédito bancário utilizando-se de redes neurais e árvores de decisão, introduz uma variável, não comentada no trabalho de Assaf Neto, o setor de atividade da empresa, sendo classificado entre: Comércio, Indústria e Serviços. Ademais, este modelo utiliza-se de variáveis de Bureau, tempo de existência da empresa, sócios com restrições ativas, variável de risco atribuído pelo Banco do Brasil e o resultado de interesse sendo adimplente ou inadimplente, dentre outras variáveis, representando ser um modelo diferente dos que se utilizam apenas de variáveis contábeis. Foi identificado que a classificação de saída da rede neural foi melhor que das árvores de decisão, sendo que o conjunto de testes da rede neural apresentou um erro médio de 10%, enquanto da árvore de decisão apresentou um erro médio de 28%.

Bressam et al. (2011) em estudo sobre a insolvência em cooperativas de crédito, considerando insolvente toda cooperativa que deixou de enviar balanços para o Banco Central do Brasil ou possuía patrimônio líquido negativo ou encontrava-se paralisada, em liquidação extrajudicial ou encerrada. Foram criados 39 indicadores contábeis financeiros dentro da classificação Pearls<sup>2</sup>. Utilizou-se 13 variáveis no modelo para determinar insolvência como, operações de crédito vencidas, liquidadas, capital institucional, depósitos totais, margem bruta, rendas de prestação de serviços, dentre outras, demonstrando a utilização de indicadores similares ao caso de Assaf Neto. Conclui-se que neste sistema, a utilização do conjunto de variáveis contábeis é significativa no âmbito estatístico e que estas demonstrações apresentam informações capazes de oferecer um melhor resultado de explicação e predição de insolvência; tendo predito – através de modelo logístico - corretamente 73% dos insolventes e 97% dos solventes.

O modelo de Altman de 1968, comentado na seção anterior, o z-score, sendo um modelo de ranqueamento de empresas, discutido no trabalho do próprio

---

<sup>2</sup> Classificação através da proteção dos ativos, estrutura financeiras eficientes, qualidade dos ativos, taxas de retorno e custos, liquidez e sinais de crescimento

Altman de 2000, *Predicting Financial Distress of companies: Revisiting the Z-Score and ZETA Models*, e nos paper de Alfaro et al (2017,2019), *Lessons Unlearned ? Corporate Debt In Emerging Markets* e *Corporate Debt, Firm Size and financial Fragility in Emerging Markets*. O desenvolvimento do modelo se deu através de uma amostra de 66 empresas com 33 delas pertencendo a dois grupos distintos, sendo o grupo 1 das insolventes e o grupo 2 das solventes e as companhias são separadas por setor e tamanho; as variáveis do estudo foram em forma de índices em categorias de liquidez, lucratividade, endividamento, solvência e atividade. O Modelo final é composto por cinco variáveis explicativas, sem intercepto e resultado em um valor Z; o modelo obteve um valor de 95% de acurácia na classificação da amostra em solvente ou insolvente. O modelo estatístico acopla as cinco variáveis sendo:

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5$$

O  $X_1$  sendo a razão de Capital de giro sobre o total de ativo medindo a a liquidez dos ativos em relação ao tamanho da firma,  $X_2$  sendo a razão de lucro acumulados sobre o total do ativo, como medida de acumulo de lucratividade refletindo o tempo de firma e também o potencial de lucratividade,  $X_3$  sendo a razão entre juros e impostos sobre os ativos totais, Altman (2000) classifica esta razão como um medida superior de lucratividade quando comparado com o fluxo de caixa,  $X_4$  como o valor de mercado sobre o valor contábil da dívida total e por fim  $X_5$  como sendo a razão entre a receita operacional líquida sobre os ativos totais que representa uma medida de rotatividade e indica o uso eficiente dos ativos para gerar vendas.

Alfaro et al (2019), utilizaram-se de dados no período de 1992 -2014, de países com mercados considerados emergentes, considerando apenas empresas de grande porte dado que estas são mais propensas a contribuir com maior relevância para riscos sistêmicos macroeconômicos; na pesquisa os autores testam se a correlação da fragilidade da firma com alavancagem em mercados emergentes é diretamente afetada por oscilações cambiais e através de um regressão com efeitos fixos, é encontrado com significância estatística de



5% é relevante e com sinal negativo e tem que a interação entre a alavancagem e a moeda tem significância estatística com impacto adverso no Z-score; ainda, o coeficiente que inclui o tamanho da empresa é altamente significativo, sugerindo que em mercados emergentes o tamanho da empresa ou a extensão da granularidade nos dados a nível da empresa são um indicador de vulnerabilidades. Checa-se se empresas de grande porte e alavancadas são mais vulneráveis a depreciações na taxa de câmbio e, através de uma regressão com efeitos fixos, é estimado que uma depreciação de 30% na taxa de câmbio com respeito as grandes empresas com endividamento médio geraria uma redução das vendas em cerca de 13%; por fim, conclui-se que choques idiossincráticos tem forte correlação com as receitas de grandes empresas e o crescimento do PIB em mercados emergentes e que grandes corporações tem o potencial de transmitir efeitos de stress macroeconômico para outras empresas através de *network effects* e *spillovers*<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Network effect em economia depende da utilização do produto ou serviço por outras pessoas e spillovers é o efeito econômico integrado, de que o crescimento ou decrescimento de um setor econômico ou país pode influenciar o desempenho de outro.

**Tabela 2 – Trabalhos empíricos sobre Risco e Insolvência de Crédito.**

	Elementos principais para determinar a insolvência da firma (probabilidade)		
Crosbie e Bohn (2003)	Valor dos ativos	Risco dos Ativos	Alavancagem
	A mensuração do risco de crédito		
Assaf Neto e Brito( 2008)	É um processo quantitativo de analisar a possibilidade de a instituição financeiras incorrerem em perdas		
Caouette, Altman e Narayanan (1999)	Modelos com base na precificação de ações		
Altman (1977)	Z-Score, muito utilizado, rankeando empresas entre solventes e insolventes		
Wilson (1998)	Credit Portfolio View - Utilizando LOGIT		
	Insolvência de crédito		
Robbe e Mahieu (2005)	Modelo KMV	Probabilidade de Default relacionada com indicadores	Modelo Estrutural
Andrade (2005, p.1)	Modelos de classificação de risco, modelos de risco de portfólio e modelos estocásticos de risco de crédito.		
Silva Brito e Assaf Neto (2009)	Lucros Retidos sobre ativos   Endividamento Financeiro   CDGL   Saldo em tesouraria sobre vendas <i>Modelo: Logístico</i> <b>Acurácia de : 89,4%</b>		
Lemos et al. (2005)	Redes neurais e Árvores de decisão	Introduz a variável de setor: Comércio, indústria e serviços	Erro médio de 10% e 28% respectivamente
Bressam et al. (2011)	Modelo PEARLS*	Estudo de insolvência em cooperativas (Probit)	Acurácia : 92%
Altman (1977)	Variáveis : K-Giro/ Total do ativo; Lucro acumulado/Total do ativo; Juros e impostos/ Total do ativo; Valor de mercado/ Valor contábil da dívida e Rol/Ativos totais		
Alfaro et al (2019)	Examinaram a relação sobre a taxa de câmbio em economias emergentes e como isto afeta grandes empresas com a premissa de que estas economias são menos diversificadas.		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

## 5.2 Rating de crédito

A preocupação central de qualquer prestador - incluindo investidores em bonds – é se o potencial tomador ou o atual tomador tem alta probabilidade de pagar o empréstimo; com isso o propósito das agências de rating de crédito é ajudar a reduzir as assimetrias de informação, oferecendo avaliações e opiniões sobre a qualidade de crédito das emissões das empresas.

Com a assimetria de informação, tem-se o aumento do risco e do custo e visando minimizar esta assimetria, se faz necessária uma avaliação correta dos riscos envolvidos e, e um dos indicadores que balizam as decisões de investimento e avaliam os riscos são os ratings de crédito sobre as condições da empresa em honrar compromissos futuros, desta maneira é uma medida de risco de default (Godoy et al, 2012).

A classificação de rating se divide entre crédito corporativo e risco soberano, sendo o risco soberano, de acordo com a Fitch Ratings (2012), uma opinião sobre a capacidade de um país em honrar seus títulos de dívidas. Os ratings corporativos podem ser de curto ou longo prazo, em escala global ou nacional; sendo que o rating atribuído por estas agências classificadoras de risco tem sido objeto de diversos estudos e principalmente na relação com indicadores contábeis para determinar o risco (Fernandino et al, 2015).

As agências de classificação de rating, empresas especializadas em avaliações e emissão de opiniões sobre a capacidade de pagamento e crédito em emissões de títulos nacionais, regionais ou corporativos tem sido as opções mais comumente usadas para auxiliar diversas instituições em suas avaliações de crédito, tendo como principal função informar uma probabilidade de não honrar uma obrigação futura de pagamento. Uma vez que as empresas captam no mercado aberto ao invés de bancos, as informações de rating são muito úteis para os investidores.

A tabela 1, baseada nos Ratings da S&P e Moody's, é um exemplo de classificação.

**Tabela 3** Ratings - S&P & Moody's

S&P	Moody's	Descrição	
AAA	Aaa	Uma obrigação classificada como 'AAA' tem o mais alto rating. A capacidade do emissor em honrar com suas obrigações financeiras é extremamente alta	Grau de Investimento
AA	Aa1	Uma obrigação 'AA' difere muito pouco em relação ao 'AAA'. A capacidade do emissor em honrar com suas obrigações é muito alta.	
A	A1	Uma obrigação 'A' é mais suscetível a efeito adversos prementes de condições econômicas que as categorias mais ao topo. Entretanto, a sua capacidade é ainda bastante forte.	
BBB	Baa1	Uma obrigação 'BBB' exprime uma proteção adequada nos parâmetros. Contudo, condições adversas na econômica ou mudanças tem maior probabilidade de enfraquecer a capacidade do emissor em honrar suas obrigações.	
BB	Ba1	Uma emissão 'BB' é menos vulnerável ao não pagamento que outras questões especulativas. Entretanto, incorre em fortes incertezas e exposições a adversidades dos negócios, financeiras, ou condições econômicas que podem levar ao emissor ter uma capacidade inadequada de pagamento.	Grau Especulativo
B	B1	Uma emissão classe 'B' é mais vulnerável ao não pagamento que uma emissão 'BB', mas o emissor atualmente consegue honrar seus pagamentos.	
CCC	Caa1	Uma emissão 'CCC' é atualmente vulnerável ao não pagamento e depende de condições favoráveis dos negócios, financeiras e econômicas para que o emissor consiga honrar suas obrigações. Frente a adversidades tem forte chance de não pagamento das obrigações.	
CC	Ca	Uma emissão 'CC' atualmente tem alta vulnerabilidade ao não pagamento. A classe 'CC' é utilizada quando default ainda não ocorreu mas a agência espera que o default ocorra.	
C	C	Uma emissão 'C' é altamente vulnerável ao não pagamento e é esperado que a obrigação tenha baixa chance de recuperação das obrigações.	Default
D	-	Uma emissão 'D' está em default ou na eminência do evento de default. Classe 'D' também usada quando o emissor está em vias de falência e pedido de falência.	

Fonte: Standard and Poor's (2018) e Crouhy (2004), compilação do autor.

Nota : Interpretação do autor dos níveis de rating.

### 5.3 Standard and Poor's

Uma avaliação realizada de *credit rating* pela Standar & Poor's referente a uma emissão é, em essência, uma opinião atualizada da qualidade de crédito em relação a uma obrigação de retorno financeiro; ou seja, o *credit rating* não configura uma recomendação de venda ou compra, dado que não há comentário sobre seu preço de mercado em suas avaliações. Ademais, de acordo com o guia de *credit rating* da Standard and Poor's, suas avaliações não são medidas absolutas da probabilidade de default, uma vez que o futuro é incerto, ao invés, expressa uma opinião relativa sobre a qualidade de crédito de um emissor ou emissão.

A classificação completa é dividida em: AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC, C e D. Sendo que o *credit rating* é dividido entre curto e longo prazo. O conceito de curto prazo está dentro de um vencimento inferior ou igual a 365 dias. Os ratings levam em consideração: a probabilidade de pagamento, sendo a capacidade do emissor honrar seus compromissos, a natureza das obrigações e proteção dada pela obrigação em caso de falência.

As obrigações classificadas como AAA detém o rating mais alto, o que indica que o emissor tem uma capacidade excelente de pagamento em relação aos seus compromissos financeiros, em caso de uma obrigação classificada em BB ou B, representaria um trâmite mais debilitado e mais propenso ao evento de inadimplência. Ressalta-se também, que no caso de B ou BB, se apresentam mais vulneráveis a oscilações macroeconômicas e comerciais podem prejudicar a capacidade financeira da empresa. Uma obrigação classificada como D, é considerada de uma empresa inadimplente, ou seja, quando as obrigações não serão pagas na data acordada, mesmo quando considerado o período de carência.

Nas escalas nacionais os ratings de crédito levam o prefixo de duas letras minúsculas indicando o país mais o sufixo podendo ser "+" ou "-", por exemplo "brAAA" ou "brBB"; as definições se mantêm semelhantes às da escala global, contudo, são expressas em termos relativos a outros emissores na escala nacional; ou seja, uma emissão com classe "brAA", possui um dos ratings mais altos pela S&P Global ratings e a capacidade da empresa em honrar seus

compromissos comparativamente a outros devedores nacionais é excepcionalmente alta.

#### 5.4 Moody's

A agência Moody's tem o rating como uma avaliação e posterior opinião sobre um risco de o emissor pagar em sua totalidade e no prazo do contrato, a dívida. Sendo uma opinião sobre a direção provável do rating no médio prazo, sendo classificadas entre positiva, negativa, estável e em desenvolvimento.

A escala de rating da Moody's varia de Aaa a um baixo C, tendo 21 classes, sendo dividida em duas seções, sendo grau de investimento e grau especulativo. O mais baixo rating com grau de investimento é o Baa3 e o mais alto especulativo é o Ba1. Ainda, a agência saliente que suas classificações são específicas para risco de perda de crédito dado pagamento inadimplente ou atrasado, não sendo utilizadas para medir riscos de perda de valor de mercado ou taxas de câmbio.

Como a S&P a Moody's tem classificações de curto e longo prazo, sendo que os símbolos de longo prazo contemplam as categorias de Aaa até C e são opiniões para avaliação com prazo acima de 365 dias, sendo a classe mais alta a 'Aaa' e a mais baixa a 'C', indicando o nível mais alto de risco de crédito, indicando que a emissão tem fracas chances de alcançar um retorno real do investimento. A classificação é composta por : Aaa, Aa1, Aa2, Aa3, A1, A2, A3, Baa1, Baa2, Baa3, Ba1, Ba2, B1, B2, B3, Ca1, Caa2, Caa3, Ca e C e o símbolos de classificação de prazo são Prime-1, Prime -2 e Prime-3 e Not-prime, dado que Prime-1 é o com maior chance de honrar suas obrigações no curto prazo.

Conforme o relatório de símbolos e definições de rating da Moody's (2018) as premissas de rating da moody's são baseadas em KRAS (Key Rating assumptions), e como exemplo de conceitos fundamentais profundamente enraizados nas avaliações da agência tem-se:

(I) As premissas de que a alavancagem e o acesso à liquidez são fortes drivers de risco de crédito e fatores apropriados para incluir nas metodologias de rating de crédito;

(II) Premissas sobre forte interdependência entre o banco e a força de crédito soberano

(III) Premissas de que a propriedade legal de reivindicação afeta a recuperação média em diferentes classes de dívida suficientemente para garantir ratings mais altos ou mais baixos para classes de dívidas distintas.

(IV) Premissa de que o risco de crédito do governo está fortemente correlacionado ao de outros emissores domésticos.

A definição de default dada pela moody's, se subdivide em 4, sendo o desembolso não realizado ou em atraso de um pagamento de juros de principal com obrigação contratual, pedido de falência ou liquidação judicial, renegociação de dívidas por empresas em dificuldades financeiras ou alteração nos termos de pagamento de um contrato de crédito ou de uma escrito importa pelo governo que resulte em uma obrigação financeira reduzida.

## **6 Metodologia**

O método consistirá em uma análise conjunta, entre avaliação econômico-financeira de indicadores de balanço, bem como a utilização de ferramental estatístico para avaliação da trajetória da variável EBITDA – para esta variável será utilizado o método de simulação de Monte Carlo com intuito de estimar os possíveis e prováveis cenários. Sendo esta avaliação composta por duas partes, uma parte de avaliação de indicadores econômico-financeiros da empresa e a outra sobre a simulação da variável EBITDA, cada parte terá o score de 500 pontos, totalizando 1000 pontos.

Os dados utilizados são de empresas de capital aberto e capital fechado. Os dados de instituições financeiras não foram utilizados, a seção 6.6 elenca o tamanho da base e o histograma do patrimônio líquido das empresas.

Conforme o pressuposto de que os indicadores principais para avaliação de uma empresa tomadora de seguro garantia são indicadores operacionais, primeiramente, foi feita uma revisão teórica de indicadores de performance operacional na seção 6.1, como passivos operacionais, ativos operacionais, saldo em tesouraria, fluxo de caixa operacional ajustado e não ajustado e

margem EBITDA. Para validar a relação entre os indicadores, realizou-se a correlação de Pearson em relação ao fluxo de caixa operacional na seção 6.3, demonstrando que todos são p-valor significantes em 0,05 ou seja 95%, na amostra.

O próximo passo foi uma avaliação de componentes principais demonstrada na seção 6.4, com intuito de avaliar os autovetores mais próximos do fluxo de caixa operacional, resultando no autovetor mais próximo sendo o EBITDA e em segundo o autovetor da variável passivo circulante operacional, em relação ao FCO; contudo as correlações de Fluxo de caixa operacional e EBITDA são as mais similares entre os componentes principais 1 e 2. Resultando na escolha da variável EBITDA e Fluxo de caixa operacional para realização da segmentação através da análise de cluster.

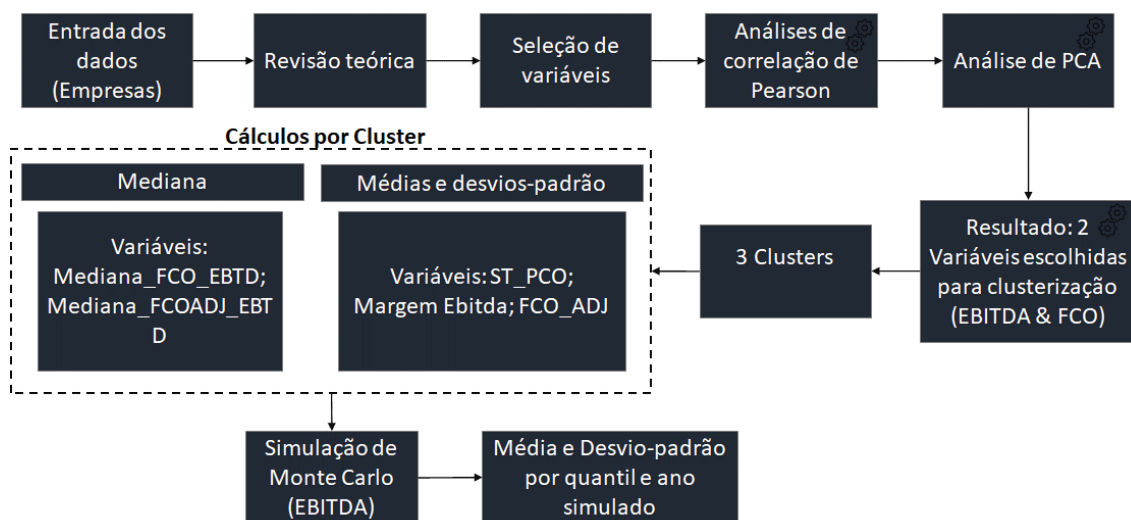
A análise de cluster foi feita com base no algoritmo de K-medoids, indicado na seção 6.5, e para os eixos x e y ficaram as variáveis de crescimento médio do EBITDA e crescimento médio do Fluxo de caixa operacional - respectivamente, em todos os períodos encerrados entre 2012 e 2018 que cada empresa tem disponível de dados; de forma que se uma empresa não estiver contida na base, necessitaria de uma avaliação do crescimento de ambas as variáveis para inserção em um dos clusters. Uma vez estabelecidos os três clusters, faz-se a simulação de Monte Carlo com 5000 cenários para cada cluster e para 4 períodos a frente, após isto é retirado a média de 12 quantis para avaliação e, então, retirados os quatro cenários medianos, sendo 2 negativos e dois positivos bem como seus desvios-padrão. Dado que os clusters estarão definidos, é possível prosseguir com as médias e desvios-padrão das contas de saldo em tesouraria em relação ao passivo operacional circulante, a margem EBITDA. Em seguida calcula-se a razão entre o FCO e o FCO ajustado e a diferença absoluta entre a razão de FCO pelo EBITDA e FCO ajustado em razão do EBITDA, o qual totalizará em 500 pontos; para todos estes indicadores, utiliza-se a média e o desvio-padrão como medida de mais ou menos pontos para cada característica. A segunda parte da pontuação consiste na avaliação por simulação de Monte Carlo – com mais 500 pontos. A simulação das taxas de crescimento para o indicador de EBITDA é feita por cluster, cada cluster terá 12 quantis sendo para avaliação heurística do analista, os dois primeiros positivos



e negativos, ficando a cargo do analista qual o cenário mais plausível de crescimento ou decrescimento dentro dos 4 cenários, para a empresa objeto de avaliação. Cada cenário resultará em uma pontuação distinta sendo o otimista correspondente à pontuação de 500 pontos até a menor pontuação de 100, para o cenário pessimista. Ficando a cargo do analista escolher, com base nos dados passados de EBITDA da empresa em questão, qual cenário adotar para a estimativa em quatro períodos a frente.

Ressalta-se que, à medida que novos dados de períodos encerrados são inseridos na base de dados, o processo deve ser reiniciado, reavaliando as correlações, componentes principais e consequentemente clusters, uma vez que uma empresa que em um período  $t$  estava no cluster 1 poderá mudar para o 3, em nova análise no período  $t+1$ , e vice-versa. Também gerando novas simulações de monte com dados encerrados de EBITDA.

**Figura 4** – Fluxograma da Metodologia estabelecida



Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo será testado com casos reais das empresas: Elekeiroz, Lojas Americanas e Hypera. Cada empresa sendo representante de um dos clusters (1,2 e 3) e de diferentes setores da economia, com estruturas operacionais diferentes entre si; com o intuito de verificar se o modelo conseguirá segregar de forma relevante empresas que apresentam características operacionais com uma maior carga de dívidas e menor liquidez como o caso da Elekeiroz, nos anos de 2016/2017 e 2018 e de empresas em condição operacional e financeiras

mais robustas no mesmo período, como a Hypera que mantém uma média de crescimento de EBITDA e FCO positivos e vultoso valor em caixa com relação às dívidas de curto e longo prazo, representando o cluster 1 e 3 respectivamente. As Lojas americanas, com uma estrutura de operação na qual o giro é maior durante o ano do que as outras duas empresas, contudo, com média de crescimento positivos para EBITDA e negativa para FCO no período avaliado, representando o cluster mediano de número 2. A escolha dessas empresas foi arbitrária, visando representar diferentes características das corporações a fim de se avaliar a aplicabilidade do modelo.

## 6.1 Variáveis Adotadas

Com base em trabalhos empíricos que estudam o *rating* de crédito, bem como sua relação com fatores de origem financeira e econômica e trabalhos que indicam e explicam variáveis de operação da empresa, foi definido as variáveis para a proposta do *rating* para os tomadores do seguro garantia.

O grau de alavancagem que pode ser lido como o endividamento para com terceiros, neste estudo, foi calculado como a razão da variável de saldo em tesouraria sobre a PCO – passivo circulante operacional, a variável de PCO foi calculada como a diferença do capital de giro operacional com a necessidade de capital de giro operacional, e o saldo em tesouraria foi calculada como a soma do caixa e das aplicações financeiras menos o endividamento com bancos em curto e longo prazo. As contas operacionais do PCO levam em conta os clientes, adiantamento de curto prazo, obrigações trabalhistas, outras contas de curto prazo, fornecedores e estoques. Com base nos estudos de Damasceno, Artes e Minardi (2008), escolheu-se esta combinação de variáveis, pois há indicação de relação negativa com o rating em termos de alavancagem e em termos de operação e liquidez, no trabalho de Marques e Braga (1995), relacionando a variável de tesouraria, CDG e NCG <sup>4</sup>.

A variável de EBITDA também foi escolhida para este estudo, de forma a ser o EBITDA em relação à receita operacional líquida, configurando a margem

---

<sup>4</sup> CDG sendo o capital de giro e NCG sendo a necessidade de capital de giro, e no caso desta pesquisa o CDG é equivalente ao ativo circulante operacional e o NCG é equivalente a subtração do ativo circulante operacional com o passivo circulante operacional, resultando em investimento operacional em giro.

EBTIDA. O EBITDA retrata o lucro antes de impostos, depreciações, amortizações e juros, sendo assim a capacidade de criação de fluxo de caixa em termos de operação. Assaf Neto (2014) afirma que a eficiência da formação de caixa operacional em determinado período tem forte ligação com a geração EBITDA e em Vicent et al. (2007), foi identificado que o EBITDA e o DFC medem o fluxo de caixa com algumas diferenças, sendo o primeiro para o fluxo de caixa livre e o DFC como o saldo de caixa foi alterado. A margem EBITDA representa a lucratividade operacional de uma empresa e conforme Bergstrom, Grubb e Jonsson (2007), a medida em questão é altamente relevante para comparar empresas dado que o indicador não leva em consideração novos ativos imobilizados ou aquisição de outras empresas, sendo uma forma de comparar margens apenas pelo caráter de operação.

A variável de FCO pode ser entendida, de acordo com a literatura, como o caixa proveniente das atividades operacionais da companhia, incluso a venda de bens e serviços e reflete os pagamentos de impostos mas não os fluxos de investimentos e financiamentos ou variações de capital de giro líquido (WESTERFIELD; JAFFE, 1995). Ainda, em Assaf Neto e Silva (2002), afirma-se que o fluxo de caixa operacional é produzido pelos ativos identificados diretamente e estritamente pelas atividades operacionais e disponíveis em termos de caixa.

Neste sentido de avaliação de performance, para este estudo, foi utilizado o fluxo de caixa ajustado, conforme estudo relativo à relação do EBITDA com o fluxo de caixa operacional como forma de ser uma proxy para falência de empresas, de Jacek Welc (2017). Dentre outras qualidades já mencionadas, Welc (2017), indica que a geração de fluxo de caixa operacional denota o potencial da empresa em pagar suas obrigações sejam de juros ou pagamento do principal, bem como a capacidade da companhia em financiar expansões através deste fluxo.

O fluxo de caixa ajustado é uma métrica, conforme utilizado por Welc (2017), obtida através da subtração entre o FCO indicado na DFC com a variação anual no passivo operacional, de forma que se a variação destes passivos for positiva e o fluxo de caixa também e em menor valor, apresentar-se-á valor negativo para o período em avaliação. A utilização deste indicador

advém de que em períodos precedentes à perda de liquidez, algumas empresas podem artificialmente aumentar seu fluxo de caixa operacional estendendo seus contratos de pagamentos com fornecedores e demais contas operacionais. Nesta linha, utiliza-se também o indicador de fluxo de caixa ajustado pelo EBTIDA e fluxo de caixa não ajustado em razão do EBTIDA, conforme comparado por Welc em seu estudo entre empresas saudáveis e em falência; conforme os resultados do estudo, comparado dois anos e um ano antes o pedido de falência, a razão  $((FCO-EBTIDA)/EBTIDA)$  foi negativa nos quatro cenários comparados, sendo fluxo ajustado e não ajustado. Representando a tendência de lag da variável fluxo de caixa para com EBTIDA, contanto, não causando estranheza, uma vez que o EBTIDA é um indicador antes dos impostos e o fluxo de caixa após os impostos. Welc indica que o único caso em que o fluxo de caixa supera o EBTIDA se dá nos casos do ano precedente ao pedido de falência da empresa; indicando em sua amostra que a mediana do indicador, um ano antes ao pedido de falência, era de valor positivo em 29%, sendo uma capacidade de geração de caixa ilusória sendo guiada basicamente por aumentos nos passivos operacionais. Ainda, em termos de mediana, as empresas em falência apresentaram grande diferença absoluta entre os valores ajustados do fluxo de caixa em relação ao EBTIDA de dois anos antes do pedido de falência para um anos antes, saindo de -77% para -21% enquanto as empresas saudáveis se mantiveram em -32%.

Quando comparados os resultados de fluxo de caixa ajustado e não ajustado sobre o EBTIDA, Welc indica que dois anos antes do pedido de falência o indicador ajustado tende a defasar -78% em relação ao EBTIDA enquanto o não ajustado em 48%, dando sinais de que nestes períodos, as empresas em trajetória de falência, aumentar seus ativos correntes de baixa liquidez contrabalanceados por aumentos acima da média de seus passivos operacionais.

Na avaliação de resultados do fluxo de caixa operacional ajustado, Welc avaliou o crescimento ano contra ano da variável de fluxo de caixa operacional ajustado e do EBTIDA. No ano precedente ao pedido de falência as empresas desta categoria apresentaram um crescimento médio de 6% do fluxo de caixa ajustado e queda de 10% do EBTIDA, enquanto as que não entraram em falência

apresentaram crescimento do EBTIDA e alta de 22% no fluxo de caixa operacional ajustado.

**Tabela 4** Avaliações do fluxo de Caixa Ajustado e não ajustado

	Fluxo de caixa ajustado	Fluxo de caixa ajustado/ Ebtida	Fluxo de caixa/Ebtida
Método de Cálculo	$FCOA = FCO - \Delta PCO$	$(FCOA-EBTIDA)/EBTIDA$	$(FCO-EBTIDA)/EBTIDA$

Fonte: Elaboração própria.

Em suma, a proposta de rating utilizará estas variáveis para compor parte do score na avaliação das empresas tomadoras de seguro garantia. Sendo as variáveis: a relação do FCO ajustado sobre o FCO apresentado na DFC, o saldo em tesouraria em relação ao PCO, o Fluxo de caixa ajustado em relação ao ebtida e a margem EBTIDA. A outra parte da avaliação consistirá em uma avaliação de performance estimada para o futuro da empresa através do método de reamostragem de Monte Carlo.

**Tabela 5** – Resumo das variáveis adotadas no Modelo de Rating.

	Nome	Cálculo	Referências
Grau de endividamento	PCO (Passivo Circulante Operacional)	<i>(Capital de giro operacional - Necessidade de capital de giro operacional) *</i>	Damasceno, Artes e Minardi (2008)   Marques e Braga (1995)
Lucratividade Operacional	Margem EBTIDA	<i>EBITDA/Receita operacional líquida</i>	Assaf Neto (2014)   Vicent et al. (2007)   Bergstrom, Grubb e Jonsson (2007)
Atividades operacional	Fluxo de caixa operacional	<i>Fluxo de caixa operacional (DFC)</i>	WESTERFIELD; JAFFE, 1995   Assaf Neto e Silva (2002)
Atividades operacionais ajustadas	Fluxo de caixa Ajustado	<i>(Fluxo de caixa Operacional - variação anual do passivo operacional)</i>	Jacek Welc (2017)
	Fluxo de caixa operacional - EBTIDA	<i>(Fluxo de caixa operacional - EBTIDA)/ EBTIDA</i>	Jacek Welc (2017)
	Fluxo de caixa Ajustado - EBTIDA	<i>(Fluxo de caixa ajustado - EBTIDA)/EBTIDA</i>	Jacek Welc (2017)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

## 6.2 Método de Monte Carlo – Bootstrap

O método de simulação de Monte Carlo é utilizado em modelos envolvendo eventos probabilísticos, sendo um processo aleatório para selecionar valores para uma ou mais variáveis, de forma a analisar e resolver

problemas. SOBOL (1983), admite que este método permite simular o comportamento de processos que tem forte dependência de fatores aleatórios.

Em Souza (2004), a simulação de Monte Carlo é um método estatístico que pode ser definido como um processo aleatório, gerando números randômicos em diversos cenários de simulação. O primeiro artigo público na área de economia e finanças, utilizando-se desta simulação foi de David Hertz, em 1964, com o título *Risk Analysis in Capital Investment*, sugerindo a utilização em projetos como forma de mensurar os riscos.

Este método necessita de componentes comuns para qualquer simulação (Yoriaz, 2009):

- 1) Funções de densidade de probabilidade;
- 2) Gerador de números aleatórios;
- 3) Técnicas de amostragem

O Monte Carlo original foi desenvolvido por físicos para computar integrais com números aleatórios, sendo uma das principais aplicações para a simulação de números pseudo-aleatórios, sendo a ideia principal de desenvolvimento da simulação o cálculo de integrais. A integração de Monte Carlo, por exemplo, considera-se uma integral de  $d$  dimensões:

$$I = \int_V dx f(x) \quad (1)$$

Dado que  $V$  seja um hipercubo<sup>5</sup> de  $d$ -dimensões, com valor entre  $0 \leq x_\mu \leq 1$ , isto é  $X \sim X[0,1]$ . A integração de Monte Carlo gerará  $N$  vetores aleatórios  $x_i$  de distribuição  $0 \leq (x_i)_\mu \leq 1$ , dado que  $N \rightarrow \infty$ , teremos a equação:

$$\frac{V}{N} \sum_{i=1}^N F(x_i) \rightarrow I \quad (2)$$

Com um termo de erro independente de  $d$ , dado por  $\propto 1/\sqrt{N}$ , devido ao teorema do limite central, o qual indica que em testes independentes e repetidos com a mesma probabilidade  $p$  em cada teste, a chance do resultado diferir de  $p$  convergirá para zero uma vez que o número de simulações tende ao infinito. A

---

<sup>5</sup> Figura geométrica regular de um espaço  $n$ -dimensional limitada por hiperplanos ortogonais.

ideia principal é fazer uma aproximação da integral com uma estimativa com amostras independentes de forma a ter um valor esperado não-viesado.

Toda simulação de Monte Carlo é feita através de amostragens das funções de densidade de probabilidade cumulativa e, de acordo com Yoriyaz (2009), esta função pode ser relacionada com números aleatórios uniformemente distribuídos, possibilitando uma forma de amostragem tanto componente fundamental em processos estocásticos o conceito de variável aleatória<sup>6</sup>, conforme a equação a seguir:

$$\int_{x_{min}}^x p(x')dx' = c(x)$$

As amostragens são feitas através de números randômicos, de forma que qualquer programa computacional que tem o método de Monte Carlo necessitará de um gerador de número aleatórios.

O método de Monte Carlo é um processo de amostragem – conforme descrito acima, que tem por objetivo permitir a observação do desempenho de uma variável a ser estudada, apesar do conceito ser simples, a operação requer procedimentos matemáticos como a transformada inversa, que faz uso das propriedades de números aleatórios e da função de distribuição acumulado de uma variável aleatória (EVANS, OLSON; 1998).

Quanto à pseudo-aleatoriedade dos números, LAW e KELTON afirmam que um algoritmo gerador de números pseudo-aleatórios deve seguir as seguintes condições:

- 1 – Deve ser rápido e consumir pouca memória;
- 2 – Propiciar a reprodutibilidade da sequência gerada;
- 3 – Os números de saída – output – devem estar distribuídos conforme a distribuição de probabilidade uniforme em determinado intervalo

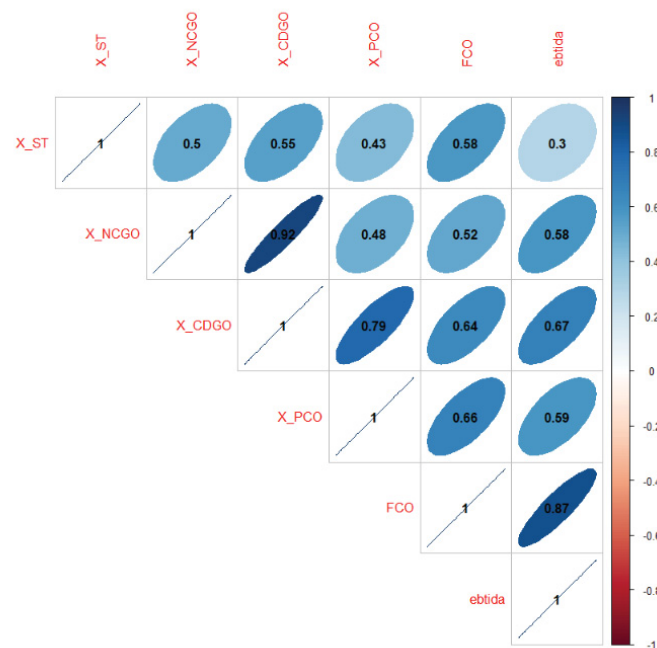
---

<sup>6</sup> Uma variável aleatória é uma variável quantitativa, cujo resultado depende de fatores aleatórios.

### 6.3 Avaliação das variáveis e Segmentação

Para avaliação e segmentação das variáveis utilizou-se dos métodos de correlação de PEARSON, PCA (*Principal Components Analysis*), análise de outliers e retirada, para clusterização por método de K-medoids e por fim o Método de Monte Carlo em cada cluster dado pela saída do K-medoids.

Pelo método de correlação de PEARSON<sup>7</sup> foram avaliadas as correlações que as variáveis de Saldo em tesouraria, Necessidade de capital de giro operacional, Capital de giro operacional e EBTIDA têm com o Fluxo de Caixa Operacional. Conforme a tabela a seguir a variável de maior correlação com o FCO foi o EBTIDA em 0.87; ademais, a variável de capital de giro operacional e passivo circulante operacional tiveram correlações de 0.64 e 0.66 respectivamente.



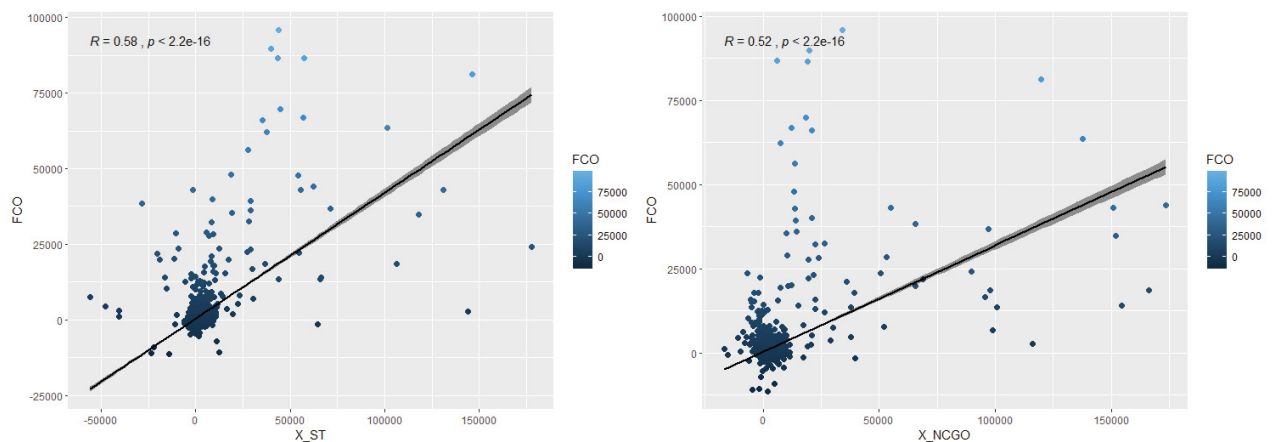
**Figura 5** – Matriz de Correlações

Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

<sup>7</sup> Também chamado de coeficiente de correlação produto-momento, assume valores entre -1 e 1, medindo o grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas.



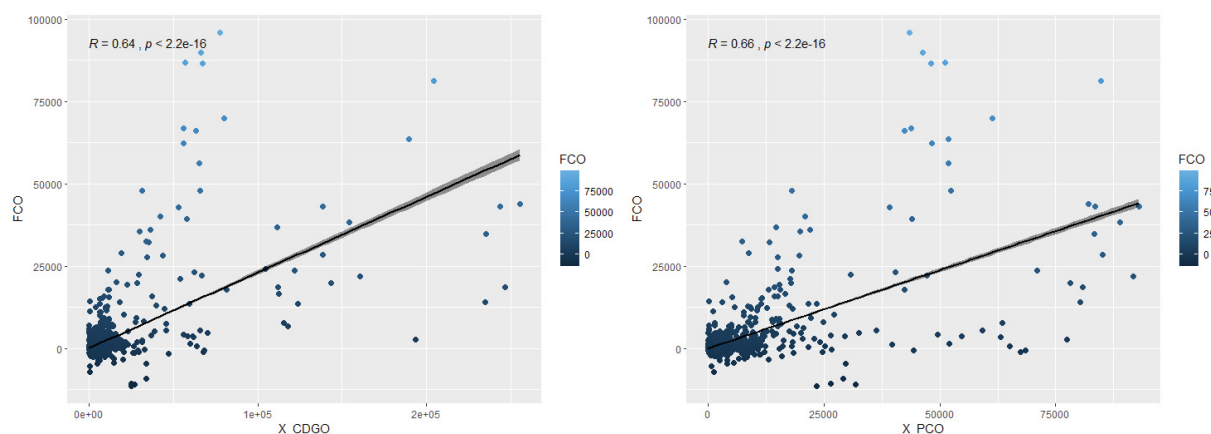
Validando as correlações, é feito uma avaliação do p-valor de cada correlação, e verifica-se que todas correlações são estatisticamente significantes a 95%, conforme as figuras a seguir:



**Figura 6** - Correlação Fluxo de Caixa Operacional, Saldo em Tesouraria e NCG Operacional

Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

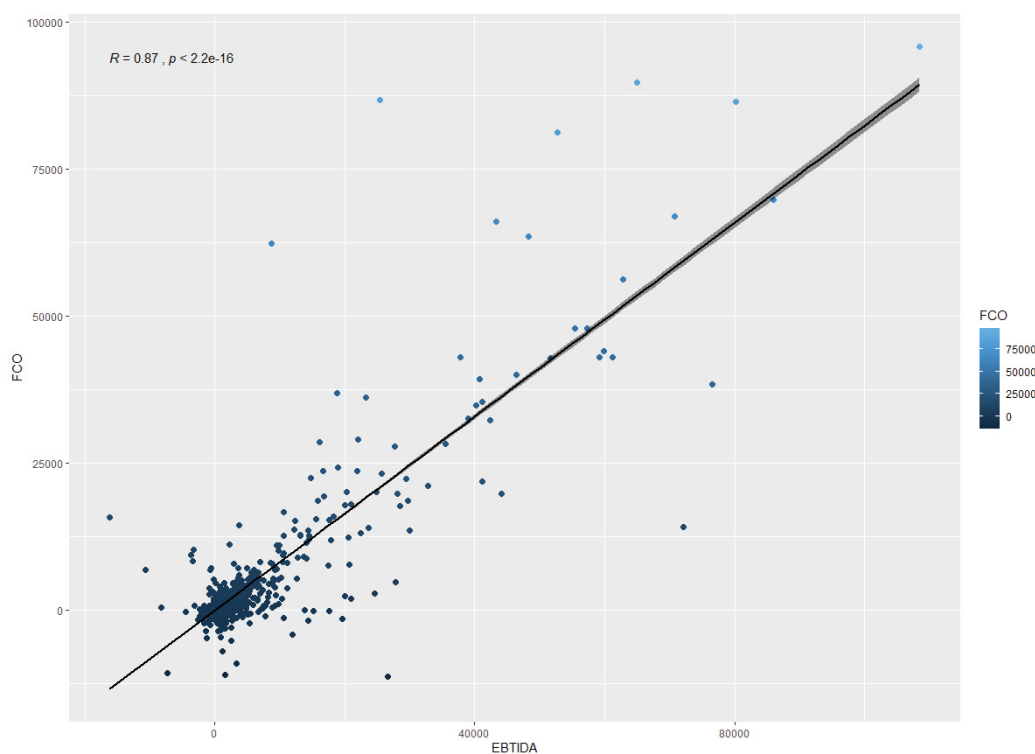
O gráfico de correlação entre o fluxo de caixa operacional e o saldo em tesouraria demonstra uma relação de forte inclinação, ou seja, quanto maior o saldo maior a tendência de se apresentar uma forte geração de FCO. Para a relação com a necessidade de capital de giro operacional, a inclinação da curva é menor. Ademais, apresenta p-valor significativo em ambos os casos. Não foram retirados outliers para esta análise.



**Figura 7** - Correlação Fluxo de Caixa Operacional e CDG Operacional

Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

O gráfico de correlação entre o fluxo de caixa operacional e o capital de giro operacional não apresenta uma inclinação tão forte quanto do saldo em tesouraria, contudo, a correlação é a terceira mais expressiva em 0.64. Para a relação com o passivo circulante operacional, a inclinação da curva é muito similar com a NCG operacional e tem o segundo maior nível de correlação em 0,66. Ademais, apresenta p-valor significativo em ambos os casos. Não foram retirados outliers para esta análise.



**Figura 8** - Correlação Fluxo de Caixa Operacional e EBTIDA

Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

Por fim, a correlação entre o FCO e o EBTIDA, sendo a correlação mais expressiva em 0,87 e de maior inclinação, a tendência de quão maior for o EBTIDA maior será, em média, o FCO. Ademais, apresenta p-valor significativo em ambos os casos. Não foram retirados outliers para esta análise.

#### 6.4 Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais é um método que tem por finalidade a análise de dados em uso, de forma a reduzir ou eliminar sobreposições e a

escolha das formas mais representativas de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais; este método de análise considera a transformação linear ótima, e tem sido muito utilizada para reconhecimento de padrões. Nesta análise, temos componentes principais, que são combinações lineares de todas as variáveis originais e independentes entre si, de forma a reter o máximo de informação. O PCA agrupa indivíduos de acordo com a variância de suas características. De acordo com Shlens (2014), esta é uma ferramenta padrão na análise de dados em diversos campos de estudo, dado sua simplicidade e seu método não-paramétrico<sup>8</sup> de extrair informação relevante de um conjunto de dados.

Em termos matemáticos, partindo de um conglomerado inicial de  $n$  variáveis correlacionadas, PCA criará um índice ou componente não correlacionado, que cada componente é uma combinação linear ponderada das variáveis iniciais. Por exemplo, de uma base inicial com variáveis  $Z_1$  até  $Z_n$ ,

$$PC1 = \alpha_{11}Z_1 + \alpha_{12}Z_2 + \dots + \alpha_{1n}Z_n$$

$$PCm = \alpha_{m1}Z_1 + \alpha_{m2}Z_2 + \dots + \alpha_{mn}Z_n$$

de forma que  $\alpha_{mn}$  representa o peso do componente principal  $m$ -ésima e da variável  $n$ -ésima.

Os eigenvectors (autovetores) e eigenvalues (autovalores) da matriz de covariância são a parte principal da análise de componentes principais, dado que os autovetores determinam a direção dos vetores no plano e os autovalores determinam sua magnitude sendo uma constante que aumenta ou diminui os autovetores, ou seja, os autovalores explicam a variância dos dados. Quando representado em um gráfico, o autovetor seria a direção da linha de máxima variância de determinados dados e o autovalor seria o número que explica como os dados estão esparsos em volta do autovetor. Desta forma, teremos um novo gráfico denotado por X e Y, sendo o componente principal 1 e 2, uma vez que os autovetores são ortogonais.

---

<sup>8</sup> Métodos não-paramétricos exigem poucas suposições sobre as populações das quais os dados são obtidos e são relativamente insensíveis a observações distantes.

Em termos matemáticos, os autovetores  $\alpha_k$  da matriz de correlação  $\mathbf{R}$  definem as combinações não correlacionadas de máxima variância linear conforme:

$$Z\alpha_k = \sum_{j=1}^p \alpha_{jk} z_j$$

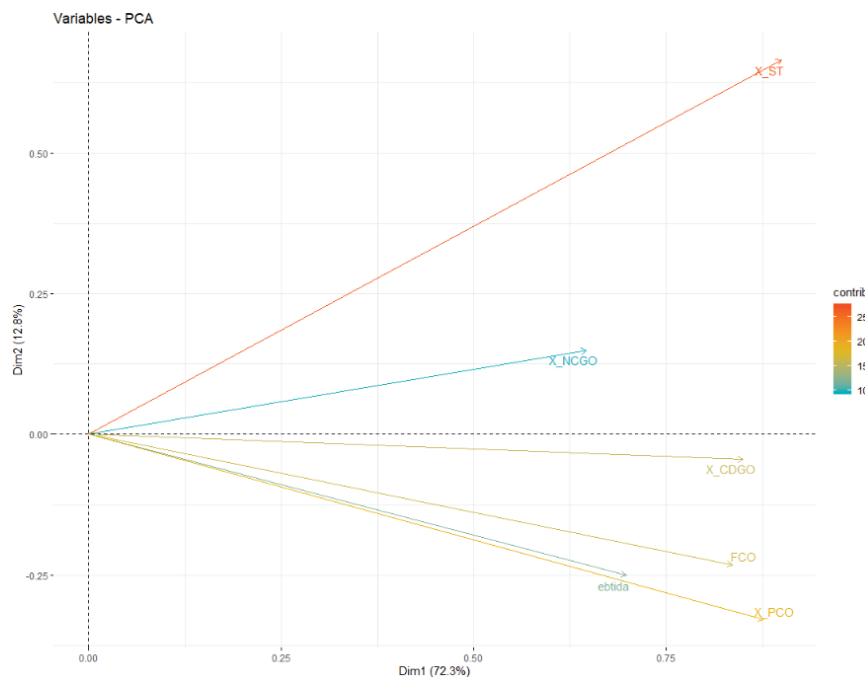
Utilizou-se esta ferramenta de análise de dados para avaliar os vetores das variáveis e confirmar a hipótese de que os vetores mais próximos seriam do EBTIDA e do FCO, conforme a tabela de correlação entre as variáveis e os componentes principais e o gráfico de autovetores a seguir:

**Tabela 6** Correlações – Variáveis Financeiras e Componentes Principais

	PC1	PC2
X_NCGO	0.8430595	0.19485654
X_ST	0.7909906	0.58534203
<b>FCO</b>	<b>0.8347025</b>	<b>-0.23153448</b>
X_CDGO	0.9326151	-0.04890719
<b>EBITDA</b>	<b>0.8545379</b>	<b>-0.30615610</b>
X_PCO	0.8676319	-0.32616059

Fonte: Elaboração própria

Conforme a tabela anterior, percebe-se que os valores de correlação das variáveis FCO e EBITDA com o componente principal 1 são muito parecidas, bem como da variável de necessidade de capital de giro operacional, contudo esta é uma variável transformada de diversas variáveis. Para o componente principal 2, conforme esperado, ambas variáveis de maior correlação de PEARSON seguem a mesma direção de correlação com este componente. Ademais, a segunda variável de maior similaridade e que explica de maneira muito similar a variabilidade dos dados é o passivo operacional circulante, variável que tem uma correlação de 0.66 com o FCO.



**Figura 9** - Autovetores – Análise de componentes principais

Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

Conforme o gráfico de autovetores, temos que as variáveis mais próximas do autovetor do FCO são EBITDA e o Passivo operacional circulante, conforme indicado pela tabela anterior. O gráfico de autovetores demonstra que a variabilidade dos componentes 1 e 2 acumulam 85% da variabilidade dos dados, conforme o eixo x e y. O gráfico de autovetores demonstra que uma com valor alto para o componente principal um ou alto valor para o componente principal dois, ela não apresentará uma diferença substancial entre o autovetor do FCO e do EBITDA, devido à proximidade dos vetores e sua direção em relação ambos os componentes principais.

## 6.5 Análise de Cluster

A análise de cluster é um procedimento que visa particionar uma população heterogênea em vários subgrupos de maior similaridade. De acordo com Hair et al(2005), esta analista também chamada de análise de conglomerados, é composta por uma gama de técnicas estatísticas com o objeto de agrupar seus dados conforme suas características, e que o pesquisador tem o intuito de representar um conjunto de casos a partir de um número reduzido de grupos ou *clusters*.

Os métodos mais utilizados para clusterização são K-means, K-median, K-medoids, Expectation Maximization e Hierarchical Clustering. Para este estudo foi escolhido o método por K-medoids, muito similar ao K-means, no sentido que ambos são algoritmos de partição dos dados e ambos tendem a minimizar a distância entre os pontos dentro do cluster e em relação ao centro do cluster. Velmurugan e Santhanam (2010), argumentam que o K-medoids é uma alternativa ao K-means no sentido de que o K-medoids opera melhor com dados que contém outliers, pois o algoritmo ao invés de utilizar a média dos dados como ponto de referência do cluster, utiliza-se de um medoid que será o objeto mais central do cluster; portanto, a ideia principal de minimizar a soma das dissimilaridades entre os dados se mantém, uma vez que o agrupamento é feito com base em cada ponto de dado e seu ponto de referência.

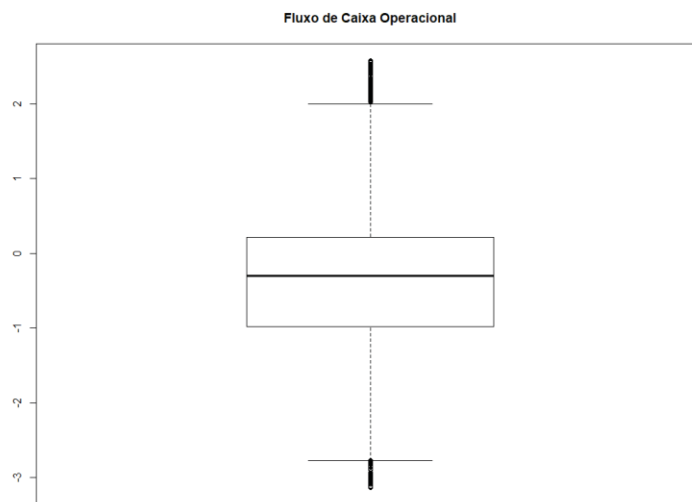
Para a análise de clusterização – conforme avaliado pela decomposição de componentes principais, temos a variável EBTIDA e FCO, ambas em termos de crescimento ano contra ano. Portanto, avaliamos a mesma empresa mais de uma vez nesta clusterização, fazendo a média do crescimento ano contra ano das variáveis EBTIDA e FCO, com intuito de avaliar a posição na média no plano cartesiano de cada empresa, resultando em 3 em clusters. Cada cluster representa o potencial de geração de fluxo de caixa operacional por EBTIDA nos períodos avaliados de cada empresa; o cluster 1 – com 333 observações, denota as empresas com média de geração de fluxo de caixa operacional negativa e EBTIDA mais concentrado no patamar negativo, sendo as empresas mais arriscadas. O cluster 2 – com 486 observações, é o cluster mediano, com a menor dispersão de dados sendo o mais homogêneo em termos de crescimento das duas variáveis avaliadas, sendo o cluster regular. O último cluster, o 3 – com 419 observações, apresenta os melhores resultados em termos de geração de fluxo de caixa e com maior concentração dos dados para uma média positiva de geração EBTIDA, resultando no cluster menos arriscado. Antes da avaliação de cluster foi realizado a retirada de outliers das variáveis de crescimento utilizadas.

No intuito de avaliar os *outliers* foi utilizado a visualização por boxplot, conhecido como diagrama de extremos e quartis, que também permite observar a distribuição dos dados e os dados discrepantes. A linha acima da caixa é o máximo desconsiderando os outliers e a linha abaixo é o mínimo. A linha dentro

do boxplot é a mediana, ou segundo quartil, e as extremidades são o primeiro e terceiro quartil e os pontos fora dos limites máximos e mínimos são os outliers. Quando a linha mediana está no centro do retângulo ou muito próximo desta posição, considera-se que a distribuição dos dados é simétrica. Estes dados discrepantes que estão fora dos limites de máximo e mínimo – conforme eixo a esquerda de cada gráfico, do boxplot são então retirados da amostra para realização da posterior clusterização.

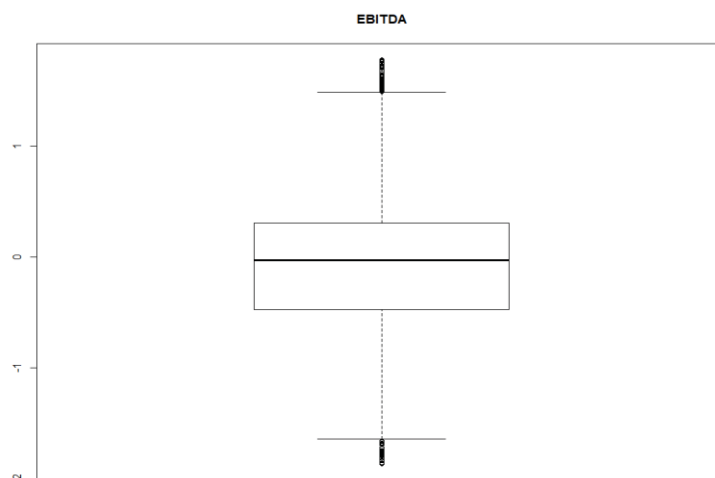
O tratamento de outliers foi feito através do método de boxplot, conforme abaixo:

**Figura 10** - Boxplot – Crescimento do Fluxo de Caixa Operacional



Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

**Figura 11** - Boxplot – Crescimento do EBITDA



Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

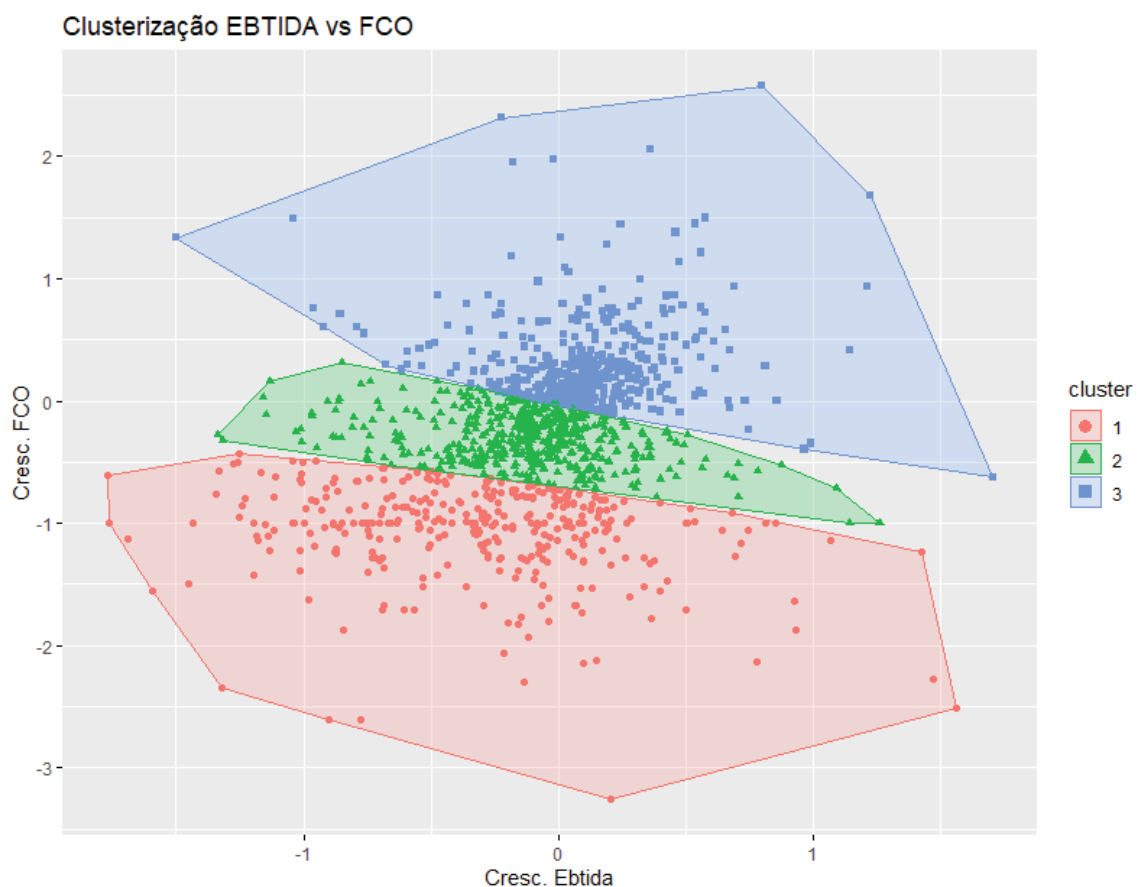
Os outliers são pontos numericamente distantes dos demais pontos, e estes estão após os limites do boxplot, conforme as figuras 10 e 11. A remoção dos outliers se deu pelo método de Tukey, ou boxplot, que define limites inferior e superior a partir do interquartil e os primeiros e terceiro quartis. O limite inferior é dado pelo  $Q1 - (1,5 * IQR)$ , sendo IQR o interquartil e o limite superior é dado pelo  $Q3 - (1,5 * IQR)$ .

A função *boxplot\$out* do software Rstudio foi utilizada para remoção dos outliers, para o caso do FCO o software considerou as bandas superiores e inferiores em 2 e -3 para remoção dos valores abaixo ou acima, para o EBITDA, a função considerou os limites de 1,5 e -2, ressalta-se que estes valores são em percentuais. Após este tratamento de outliers a visualização dos boxplots ficou conforme acima, em ambos os casos seus limites têm a mesma distância do boxplot, demonstrando normalidade. Apenas no caso do EBTIDA temos uma mediana não centralizada. Após esta retirada e avaliação dos boxplot, realiza-se a média dos crescimentos de EBTIDA e do FCO para clusterização através do método K-medoids, totalizando em cinco clusters, do mais positivo em termos de crescimento de FCO ao mais negativo seja com crescimento ou não do EBITDA.

A distribuição das empresas por cluster ficou bem balanceada, devido às médias dos crescimentos, com a maior concentração no cluster 2, devido sua característica mais moderada de crescimento de ambas as variáveis. O cluster 1 conta com 333 observações, seguido pelo cluster 2 com 486 observações, e o cluster 3 com 419 observações, o cluster que apresenta a melhor distribuição do FCO mesmo tendo retração do EBITDA.



Figura 12 - Clusters – Crescimento EBITDA e Crescimento FCO



Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

A partir desta segmentação de dados será feita a simulação de monte de carlo para a variável EBITDA, sendo que cada cluster terá quatro cenários de crescimento ou decrescimento nesta variável.

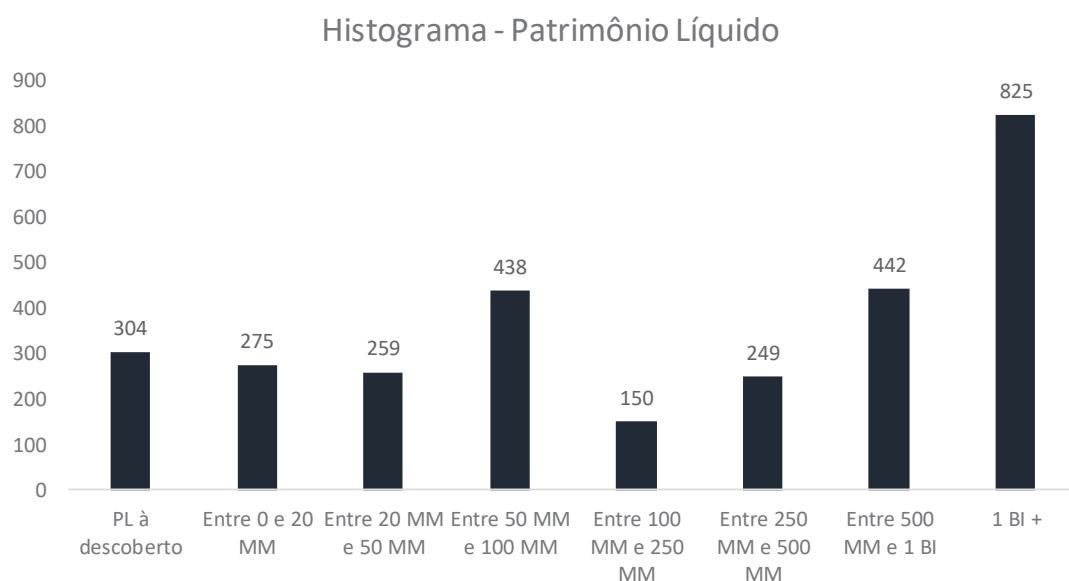
## 6.6 Base de Dados

A população em seleção consistiu em empresas, sendo apenas avaliados o período encerrado, das quais nenhuma é financeira, listadas na Bm&fBovespa e de informações internas de tomadores da seguradora Junto Seguros. São ao todo 2400 nomes, com 10.065 observações gerando em média 4,2 períodos de observação por empresa, tendo em vista a utilização de indicadores econômico-financeiros para a proposta de rating para o seguro.

A base contém 28 variáveis de balanço, sendo ativo, passivo, patrimônio líquido e DRE e uma variável de fluxo de caixa operacional; a variável de FCO

sendo de suma importância para o estudo tem 2662 valores *missing*<sup>9</sup>, tendo sido retirados da amostra no período de observação. As observações variam entre 31/12/2011 até a data mais recente em 31/12/2019. A dispersão do tamanho das empresas ficou entre 8 categorias, desde as com PL à descoberto até empresas com patrimônio superior a R\$ 1 bilhão; percebe-se uma concentração de empresa com PL acima de R\$ 1 Bilhão, entre R\$ 500 milhões e R\$ 1 Bilhão e entre R\$ 50 milhões e R\$ 100 milhões, conforme o gráfico abaixo.

**Gráfico 3 – Histograma do Patrimônio Líquido**



Fonte: Elaboração própria.

Para esta pesquisa não houve comparabilidade de ratings das empresas que já detém um rating por alguma casa, seja S&P, Moody's ou Fitch, dado a natureza do estudo e da proposta de rating; também, por escassez de dados não foi incluído a variável de sinistro no mercado, caso houvesse algum sinistro em dada empresa no tempo t.

## 7 Resultados

A realização das simulações de Monte Carlo se deu conforme cada Cluster, utilizando-se da média e desvio-padrão dos dados destes clusters. Ademais, seguiu-se com 5000 simulações para cada cluster em termos de

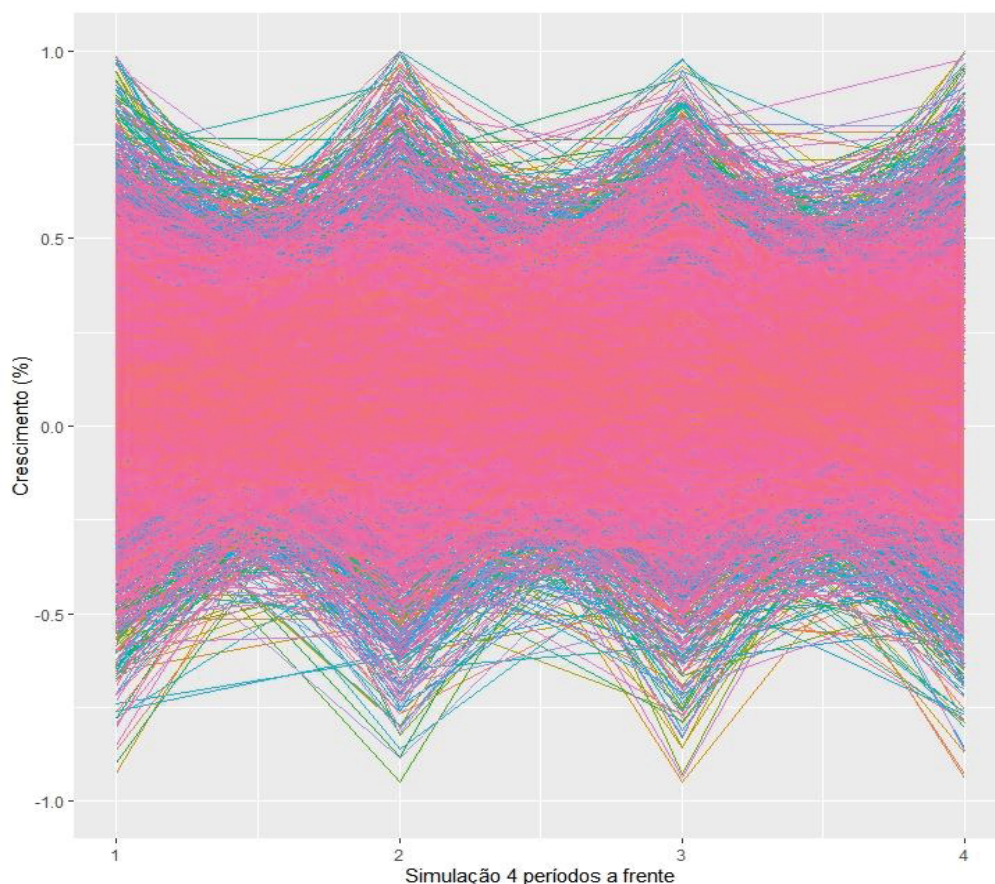
<sup>9</sup> Variável missing é um valor omissão, tendo vários motivos para tal, dentre estes, falhas de leitura, recusa do indivíduo em fornecer a informação, dentre outros.

crescimento de EBITDA para avaliação no modelo de fluxo de caixa livre da firma que compõe 50% da avaliação de cada empresa, sendo os outros 50% dados históricos da operação da empresa.

As simulações variam entre -1 e 1, ou seja, entre 100% de crescimento de EBITDA e -100%. Para evitar valores extremos, extraiu-se o quantil em 12 partes – em outras palavras a separação em doze partes, das simulações e posteriormente foi feita a média de cada quantil; em suma, a simulação foi separada em doze partes devido a quantidade de cenários simulados. Sendo cada linha uma simulação.

As saídas da Simulação de Monte Carlo foram divididas em 12 quantis dado a quantidade de cenários estimados para o EBITDA. Com os quantis, calcula-se a média e o desvio-padrão e são selecionados 4 cenários, sendo o 6º, 7º, 8º e o 9º. Verificou-se o 6º e o 7º cenários de stress com resultados negativos, o 8º um cenário regular e o 9º um cenário otimista; exclui-se os demais cenários dado o desvio-padrão em relação ao valor estimado médio ser muito alto, uma vez que foi utilizado 5 mil simulações. Os cenários mais distantes dos cenários medianos apresentam valores muito extremos para as estimativas da variável EBITDA e os quantis 6,7,8 e 9 seguem com valores mais próximos das variações médias das empresas de cada cluster.

**Figura 13 - Simulação de Monte Carlo – Cluster 1**



Fonte: Elaboração própria com base no software Rstudio

Conforme a figura 13, percebe-se que para valores extremos a quantidade de curvas é menor e quanto mais próxima de zero, mais homogênea fica a cor das curvas, pela quantidade de simulações para valores entre -0.25 e 0.25, ou 25% e -25%.

A pontuação será feita em 50% análise de balanço histórico, contando pelo menos três períodos encerrados e os outros 50% do cenário estimado pela simulação de Monte Carlo que será escolhido. A pontuação será uniformemente distribuída para os indicadores históricos do FCO ajustado sobre o apresentado, a razão entre a variável de tesouraria com a variável do passivo circulante operacional, o FCO ajustado em razão do EBITDA e a margem EBITDA, cada um valendo 125 pontos. Para todos os indicadores escolhidos, antes do cálculo de médias, medianas e desvios-padrão, foi realizado o tratamento de outliers e valores *missing*.

O primeiro indicador a ser avaliado será a razão entre o saldo em tesouraria (ST) e o passivo circulante operacional (PCO). Para este indicador teremos 125 pontos caso a média esteja acima da média do cluster, 75 pontos caso a média esteja entre a média como limite superior e limite inferior à média subtraído de 50% do desvio-padrão e 25 pontos para os demais casos. Obteve-se os resultados de média e desvio-padrão para os clusters conforme a tabela a seguir:

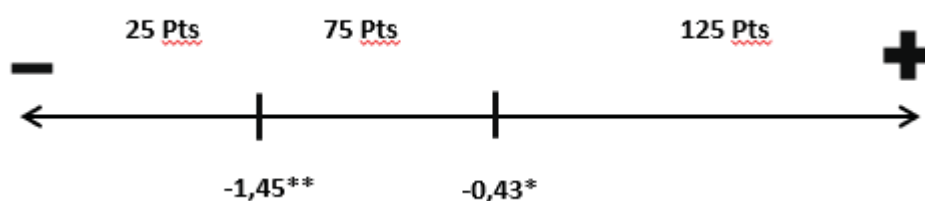
**Tabela 7** - Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável ST\_PCO

<b>Cluster 1</b>	Média ST_PCO	-0,88
	Desvio Padrão	2,54
<b>Cluster 2</b>	Média ST_PCO	-0,43
	Desvio Padrão	2,04
<b>Cluster 3</b>	Média ST_PCO	-0,69
	Desvio Padrão	2,1

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

Para exemplificar a partir do cluster 2, caso a empresa tenha um valor médio acima da média do cluster, ou seja, um valor acima de -0,43, seria obtido 125 pontos, um valor médio entre -1,45 e -0,43, receberia 75 pontos e 25 pontos para os demais casos.

**Figura 14** - Limites para pontuação da variável ST\_PCO – Cluster 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

\* Média do cluster

\*\* Média subtraída de meio desvio padrão do cluster

Para avaliação de margem EBITDA, será considerado 125 pontos, caso a média da margem esteja acima ou em mesmo nível da média do cluster, 75 pontos caso a média esteja entre média do cluster subtraído de 25% do desvio-padrão e 25 pontos para os demais casos. As médias e desvios-padrão do indicador para cada cluster são conforme a tabela a seguir:

**Tabela 8** - Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável Margem\_Ebitda

<b>Cluster 1</b>	Média MG_Ebitda	0,088
	Desvio Padrão	0,173
<b>Cluster 2</b>	Média MG_Ebitda	0,152
	Desvio Padrão	0,187
<b>Cluster 3</b>	Média MG_Ebitda	0,225
	Desvio Padrão	0,217

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

Para o indicador de fluxo de caixa operacional ajustado em razão do fluxo de caixa operacional apresentado, 125 pontos será considerado valores entre o limite inferior (Mediana do cluster) e limite superior que será a mediana somado a 25% do desvio-padrão, 75 pontos considerando limite superior que será a mediana somado a 50% do desvio-padrão e 25 pontos para os demais casos. As medianas e desvios-padrão do indicador para cada cluster são conforme a tabela a seguir:

**Tabela 9** - Cluster 1,2 e 3 – Média e Desvio-Padrão da variável FCO\_ADJ

<b>Cluster 1</b>	Mediana	0,883
	Desvio Padrão	0,877
<b>Cluster 2</b>	Mediana	0,9034
	Desvio Padrão	0,7438
<b>Cluster 3</b>	Mediana	0,9322
	Desvio Padrão	0,5617

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

Para o último indicador, será realizado a subtração das medianas entre o fluxo de caixa operacional ajustado em razão do EBITDA com o fluxo de caixa operacional pelo EBITDA, sendo que a diferença em módulo destes medianas será a diferença absoluta, em pontos percentuais, aceita para que se obtenha 125 pontos, para os 75 pontos, 2 vezes a diferença absoluta e 25 pontos para os demais casos.

**Tabela 10** - Cluster 1,2 e 3 – Mediana e Diferença entre as razões de fluxo de caixa operacional ajustado e não ajustado sobre o EBTIDA

	Mediana_FCO_EBTD	Mediana_FCOADJ_EBTD	Diferença p.p
<b>Cluster 1</b>	-0,536	-0,551	1,50
<b>Cluster 2</b>	-0,3872	-0,4362	4,90
<b>Cluster 3</b>	-0,2741	-0,3556	8,15

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

Conforme a tabela 7, tem-se que o cluster 3, o mais saudável em termos de geração de fluxo de caixa operacional é o que mais se aproxima dos valores encontrados na pesquisa de Welc (2017), representando empresas mais distantes da possibilidade de insolvência.

Por fim, a simulação de Monte Carlo será dividida entre 12 quantis, selecionando os 4 mais expressivos em quantidade de observações utilizadas para a formação das simulações. Fica a cargo do analista escolher qual das quatro simulações mais se encaixa com o comportamento do EBITDA nos três períodos anteriores, podendo estressar o mesmo indicador pelo seu respectivo desvio-padrão tanto para mais como para menos. Será dividido entre cenário otimista, valendo a totalidade dos 500 pontos, o cenário regular, 375 pontos, o cenário de stress 250 ponto e o cenário pessimista em 125 pontos, os quatro cenários são derivados dos quatro quantis à disposição da escolha do analista e a pontuação é uma fração dos 500 pontos por cada cenário sendo reduzido 125 pontos em cada cenário.

Quanto a distribuição dos ratings será dada conforme a tabela a seguir:

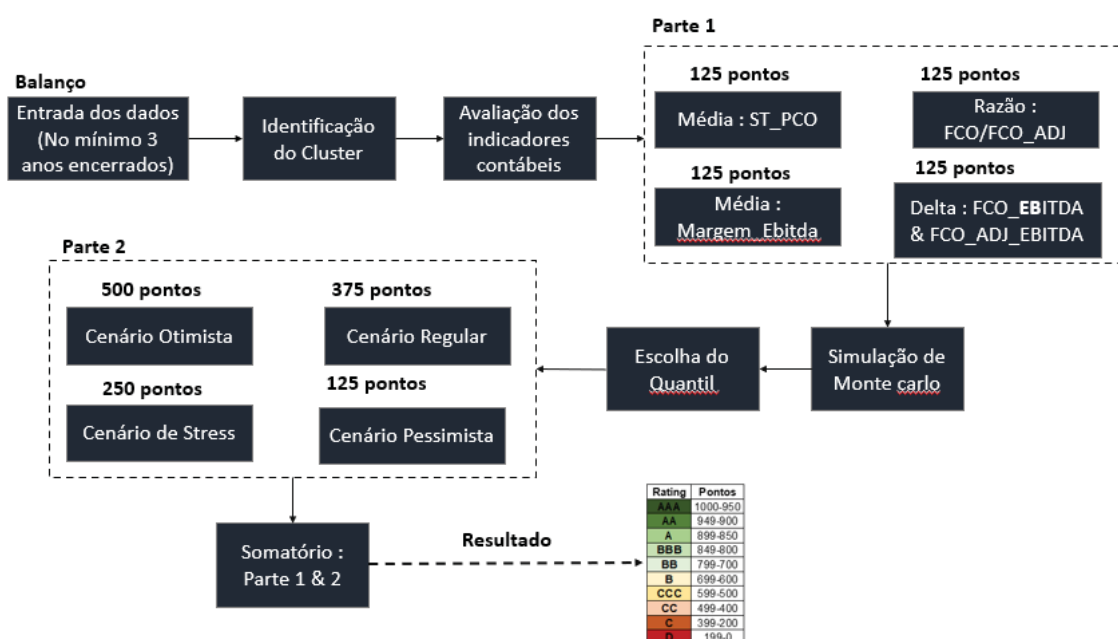
**Tabela 11** - RATING – Proposta de pontuação para os níveis de rating

Rating	Pontos
<b>AAA</b>	1000-950
<b>AA</b>	949-900
<b>A</b>	899-850
<b>BBB</b>	849-800
<b>BB</b>	799-700
<b>B</b>	699-600
<b>CCC</b>	599-500
<b>CC</b>	499-400
<b>C</b>	399-200
<b>D</b>	199-0

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos ratings é dada conforme modelos em produção no mercado, como S&P, Moody's dentre outros; e modelos de probabilidade de *default* e *loss given default* muito utilizados no mercado bancário. O somatório de pontos indicado pelo procedimento de avaliação das empresas retornará uma letra para a qualidade de crédito de tal empresa, dado pela tabela 8. Sendo formado pela avaliação dos cenários de monte carlo, somados aos pontos avaliados pelas variáveis de balanço as quais são a Margem EBITDA, a razão da variável de tesouraria pelo passivo circulante operacional, o fluxo de caixa operacional ajustado e a razão do fluxo de caixa operacional ajustado pelo EBITDA.

**Figura 15** - Fluxograma do Modelo de avaliação de Rating



Fonte: Elaborado pelo autor

## 7.1 Avaliação da Elekeiroz – Cluster 1

Para este cluster foi escolhida a empresa Elekeiroz - conforme identificado na seção 6, uma empresa química brasileira. Sendo este o cluster de pior performance em termos de geração de fluxo de caixa quando relacionado com o crescimento do EBITDA.



**Tabela 12 - Elekeiroz – 1ª Parte da Avaliação**

1			2		3			4				Pontuação
Ano	ST	PCO Média	MARGEM EBITDA		FCO	FCO ADJ	RAZÃO	FCO EBITDA	FCO ADJ EBITDA	Δ		
2015	-1,967	-2,206	4%		R\$ 39.930	R\$ 43.081	1,08	-30%	-32%	-2%		
2016	-3,919		-32%		R\$ 5.808	R\$ 22.153	3,81					
2017	-1,407		9%		R\$ 104.957	R\$ 91.799	0,87					
2018	-1.531		9%		R\$ 62.292	R\$ 69.394	1,11					

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3, 2020.

A empresa Elekeiroz, apresentou média de -2,206 para a variável de razão entre o saldo em tesouraria e o passivo circulante operacional – encontrada na parte de número 1 da tabela 9, estando entre a média do cluster 1 e meio desvio-padrão do cluster para esta variável apresentado na tabela 4, configurando 25 pontos em 125. Coincidentemente seu pior resultado desta variável em -3,91 foi para o ano de 2016 em que seu EBITDA foi de -R\$ 244 milhões e no ano subsequente foi para -1,4, ano que apresentou reversão do cenário negativo do EBITDA para R\$ 85 milhões.

Para a variável de margem EBITDA – encontrada na parte de número 2 da tabela 9, a empresa apresentou média de -2%, muito devido ao valor negativo de 2016. Contudo, para este caso será considerado 125 pontos, uma vez que a média do cluster é 8,8% e o outlier de -32% em 2016 distorceu a análise deste indicador, quando desconsiderado este período, a empresa apresentou margem EBITDA média de 7% e comparado a média do cluster denotado na tabela 5, configura o total de pontos para esta variável. Neste caso sendo um indicador menos complexo que os demais, e verificando-se que nos demais períodos a empresa teve consistência no indicador, optou-se pela retirada do indicador da parte dois da análise.

Para a razão entre o FCO ajustado e o FCO apresentado na demonstração de fluxo de caixa – encontrada na parte de número 3 da tabela 9, demonstra que a empresa tem forte diferença para o ano de 2016 como comentado para outros indicadores acima, portanto o ano de 2016 será desconsiderado da média e do desvio padrão. A mediana da razão do FCO

ajustado com o FCO para o cluster 1 é de 0,88 com desvio padrão de 0,87, esta empresa tem esta relação média em 1,02 e mediana de 1,08, apresentando um FCO muito aproximado do ajustado, conforme a tabela 6. Neste quesito tendo 125 pontos.

Para a relação entre o FCO ajustado e o EBITDA e a relação do FCO com o EBITDA – encontrada na parte de número 4 da tabela 9, os resultados medianos foram negativos como esperando em -31,6% e -29,9% respectivamente, tendo diferença de menos de 2 pontos percentuais e com resultado muito similar a pesquisa de Welc (2017) e do cluster 3 o mais saudável em termos operacionais. Configurando 125 pontos.

Foi arbitrariamente escolhido o quantil 8 – segundo quantil em termos de quantidade de observações com 11% da quantidade de observações das simulações, configurando um cenário regular e escolhido com base nos valores de crescimento do EBITDA dos três últimos períodos os quais foram positivos quando excluído o ano de 2016. Os valores da simulação de Monte Carlo para o cluster 1, nos quatro períodos a frente de 2018 são conforme a tabela a seguir:

**Tabela 13** - Cluster 1 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil

	Quantil	Média	Desvio-Padrão
Ano 1	6	-10,2%	1,7%
	7	-2,3%	2,4%
	<b>8</b>	<b>5,3%</b>	<b>2,4%</b>
	9	12,9%	2,4%
Ano 2	6	-9,5%	2,2%
	7	-1,2%	2,1%
	<b>8</b>	<b>6,3%</b>	<b>2,2%</b>
	9	13,5%	2,4%
Ano 3	6	-9,7%	2,0%
	7	-1,8%	2,2%
	<b>8</b>	<b>5,2%</b>	<b>2,4%</b>
	9	12,5%	2,2%
Ano 4	6	-10,3%	2,1%
	7	-2,1%	2,2%
	<b>8</b>	<b>4,7%</b>	<b>2,3%</b>
	9	12,5%	2,6%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

O cenário regular resulta em 375 pontos dos 500, e a estimativa fica conforme a tabela a seguir:

**Figura 16 - Simulação Elekeiroz – Cenário regular**

Projeções da Empresa ELEKEIROZ SA							
(R\$ milhões)	2015		2016		2017		2018
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	R\$	39.848,00	-R\$	244.723,00	R\$	85.955,00	R\$ 103.007,00
(-) D&A (Depreciação & Amortização)		44.392		53.731		19.252	13.692
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)	-R\$	4.544,00	-R\$	298.454,00	R\$	66.703,00	R\$ 89.315,00
(-) IR & CS sobre o EBIT		-1.136		-74.614		16.676	22.329
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)		-3408		-223.841		50.027	66.986
(+) D&A (Depreciação & Amortização)		44.392		53.731		19.252	13.692
(-) Capex (Investimentos)	R\$	6.947,00	R\$	25.009,00	R\$	6.062,00	8.806
(+/-) Variação do Capital de Giro		0		-72.994		-2.168	26.919
<b>FCFF</b> (Free Cash Flow to Firm)	R\$	34.037,00	-R\$	122.124,50	R\$	65.385,25	R\$ 44.953,25

Premissas (2019-2022):		Drivers	
Depreciação		-18%	Crescimento do Ativo Imobilizado
Taxa efetiva de IR e CS sobre EBIT		25,00%	Baseado na taxa efetiva da empresa
CAPEX ao ano		45,27%	Crescimento sobre o ano anterior
Variação do Capital de Giro Operacional		-4,62%	no período avaliado

Projeções da Empresa ELEKEIROZ SA							
(R\$ milhões)	2019E		2020E		2021E		2022E
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	R\$	108.466,37	R\$	115.299,75	R\$	121.295,34	R\$ 126.996,22
(-) D&A (Depreciação & Amortização)		26.868		23.275		17.032	16.577
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)		81.599		92.024		104.263	110.419
(-) IR & CS sobre o EBIT		20.400		23.006		26.066	27.605
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)		61.199		69.018		78.197	82.814
(+) D&A (Depreciação & Amortização)		26.868		23.275		17.032	16.577
(-) Capex (Investimentos)		12.792		18.583		26.994	39.213
(+/-) Variação do Capital de Giro		11.804		18.467		14.437	15.692
<b>FCFF</b> (Free Cash Flow to Firm)	R\$	63.470,62	R\$	55.243,77	R\$	53.798,85	R\$ 44.486,19

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário regular apresenta a estimativa de que a empresa continuará saudável em termos de lucratividade após despesas e reinvestimentos. Por fim, o somatório de pontos resultou em 775, sendo 400 pontos da primeira parte da análise dos indicadores financeiros e 375 pontos da estimativa futura através da simulação de Monte Carlo, sendo um rating BB, conforme a tabela 8.

## 7.2 Avaliação das Lojas Americanas – Cluster 2

Para este cluster foi escolhida a empresa Lojas Americanas, uma empresa de varejo. Sendo este o cluster moderado em termos de geração de fluxo de caixa quando relacionado com o crescimento do EBITDA.

**Tabela 14 - Lojas Americanas – Resultados da análise histórica dos indicadores**

Ano	1		2		3			4			Pontuação
	ST_PCO	Média	MARGEM EBITDA		FCO	FCO_ADJ	RAZÃO	FCO_EBITDA	FCO_ADJ_EBITDA	Δ	
2015	-0,887		14%		R\$ 710.027	-R\$ 102.985	-0,15				
2016	-1,543	<b>-1,156</b>	15%		-R\$ 1.198.963	-R\$ 459.912	0,38				
2017	-1,204		15%		R\$ 437.047	R\$ 638.604	1,46	-77%	-89%	-12%	250
2018	-0,991		15%		R\$ 1.491.456	R\$ 922.861	0,62				

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

A varejista Lojas Americanas, apresentou média de -1,156 para a variável de razão entre o saldo em tesouraria e o passivo circulante operacional encontrada na parte 1 da tabela 11, estando entre a média do cluster 2 e meio desvio-padrão do cluster para esta variável indicada pela tabela 4, configurando dos 125 pontos, 75 pontos. Conforme esperado, o cluster 2 teve um resultado médio mais próximo de zero para esta variável e um desvio-padrão menor que o cluster 1.

Para a variável de margem EBITDA a empresa apresentou média de 15% indicada na segunda parte da tabela 11, em linha com a média do cluster de 15,16% indicado na tabela 5; também conforme o esperado a média da margem EBITDA do cluster ficou acima do cluster 1, em quase 8 pontos percentuais e o desvio-padrão muito próximo. Configurando 125 pontos neste quesito.

Para a razão entre o FCO ajustado e o FCO apresentado na demonstração de fluxo de caixa, esta empresa tem forte disparidades para todos os anos, variável indicada na parte 3 da tabela 11. A mediana da razão do FCO operacional com o FCO para o cluster 2 é de 0,90 – ligeiramente melhor que o valor do cluster 1, com desvio padrão de 0,74. Esta empresa tem esta relação média em 0,58, sendo a média da razão, e mediana de 0,50, apresentando um FCO muito díspar do FCO ajustado. Neste quesito tendo 25 pontos.

Para a relação entre o FCO ajustado e o EBITDA e a relação do FCO com o EBITDA, indicado na parte 4 da tabela 11, os resultados das médias foram negativos como esperando em -89,02% e -76,73% respectivamente, tendo diferença de 12,2 pontos percentuais, estando fora da diferença média do cluster de 4,9 pontos percentuais, indicado na tabela 7. Configurando 25 pontos.

Foi arbitrariamente escolhido o quantil 9 reduzido de um desvio padrão – segundo quantil de estimativa positiva mais representativo em termos de quantidade de observações e com média de 10% da quantidade de observações em relação ao todo, configurando um cenário otimista; cenário escolhido com base nos resultados de EBITDA observados dos três últimos períodos da empresa. Os valores da simulação de Monte Carlo para o cluster 2, nos quatro períodos a frente de 2018 são conforme a tabela a seguir:

A tabela a seguir conta com a estimativa de crescimento de EBITDA para cada ano a partir da data do último balanço, o quantil escolhido em negrito, a média deste quantil e seu desvio-padrão.

**Tabela 15** - Cluster 2 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil

Ano	Quantil	Média	Desvio-Padrão
1	3	-15,1%	2,3%
	4	-6,1%	2,1%
	5	1,0%	2,0%
	<b>6</b>	<b>7,6%</b>	<b>1,9%</b>
2	3	-13,7%	2,6%
	4	-5,0%	2,2%
	5	1,8%	1,9%
	<b>6</b>	<b>7,8%</b>	<b>1,9%</b>
3	3	-14,3%	2,9%
	4	-5,3%	2,1%
	5	1,1%	1,9%
	<b>6</b>	<b>7,3%</b>	<b>1,9%</b>
4	3	-14,7%	2,7%
	4	-5,2%	2,4%
	5	2,0%	2,0%
	<b>6</b>	<b>8,1%</b>	<b>1,9%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário otimista resulta em 500 pontos dos 500, e a estimativa fica conforme a tabela a seguir:

**Figura 17** - Simulação Lojas Americanas – Cenário Otimista

Projeções da Empresa LOJAS AMERICANAS SA					
(R\$ milhões)	2015	2016	2017	2018	
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	R\$ 2.476.287,00	R\$ 2.675.009,00	R\$ 2.445.366,00	R\$ 2.654.404,00	
(-) D&A (Depreciação & Amortização)	541.545	636.791	769.616	935.359	
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)	R\$ 1.934.742,00	R\$ 2.038.218,00	R\$ 1.675.750,00	R\$ 1.719.045,00	
(-) IR & CS sobre o EBIT	483.686	509.555	418.938	429.761	
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)	R\$ 1.451.056,50	R\$ 1.528.663,50	R\$ 1.256.812,50	R\$ 1.289.283,75	
(+) D&A (Depreciação & Amortização)	541.545	636.791	769.616	935.359	
(-) Capex (Investimentos)	R\$ -	R\$ 95.246,00	R\$ 132.825,00	R\$ 165.743,00	
(+/-) Variação do Capital de Giro	0	445.780	177.247	-	211.483
<b>FCFF</b> (Free Cash Flow to Firm)	R\$ 1.992.601,50	R\$ 1.624.428,50	R\$ 1.716.356,50	R\$ 2.270.382,75	

Premissas (2019-2022):	Drivers
Depreciação	15% Crescimento do Ativo Imobilizado
Taxa efetiva de IR e CS sobre EBIT	25,00% Baseado na taxa efetiva da empresa
CAPEX ao ano	24,78% Crescimento sobre o ano anterior
Variação do Capital de Giro Operacional	2,30% no período avaliado

Projeções da Empresa LOJAS AMERICANAS SA				
(R\$ milhões)	2019E	2020E	2021E	2022E
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	<b>R\$ 2.793.517,37</b>	<b>R\$ 2.900.819,60</b>	<b>R\$ 3.029.197,70</b>	<b>R\$ 3.182.917,47</b>
(-) D&A (Depreciação & Amortização)	828.920	911.537	990.523	1.054.031
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)	<b>1.964.598</b>	<b>1.989.283</b>	<b>2.038.675</b>	<b>2.128.886</b>
(-) IR & CS sobre o EBIT	491.149	497.321	509.669	532.222
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)	<b>R\$ 1.473.448,25</b>	<b>R\$ 1.491.962,16</b>	<b>R\$ 1.529.006,00</b>	<b>R\$ 1.596.664,60</b>
(+) D&A (Depreciação & Amortização)	828.920	911.537	990.523	1.054.031
(-) Capex (Investimentos)	186.281	219.633	253.256	295.042
(+/-) Variação do Capital de Giro	- 17.511	- 117.125	- 68.863	- 95.129
<b>FCFF (Free Cash Flow to Firm)</b>	<b>R\$ 2.133.597,87</b>	<b>R\$ 2.300.991,12</b>	<b>R\$ 2.335.136,61</b>	<b>R\$ 2.450.782,57</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário otimista apresenta a estimativa de que a empresa continuará saudável em termos de lucratividade após despesas e reinvestimentos. Por fim, o somatório de pontos resultou em 750 pontos, sendo 250 pontos da avaliação dos indicadores operacionais representados na tabela 11 somados aos 500 pontos da escolha do cenário otimista para o EBITDA desta empresa, representado pela figura 16, resultando em um rating BB para os dados observados e a expectativa em 4 períodos.

### 7.3 Avaliação da Hypera – Cluster 3

Para este cluster foi escolhida a empresa Hypera, uma empresa farmacêutica. Sendo este o cluster que apresenta a melhor geração de fluxo de caixa operacional quando comparado ao crescimento/decrescimento do EBITDA. Para este cluster, os resultados da simulação foram sobremaneira mais positivos que os demais clusters, vide que este cluster contém mais observações positivas para o crescimento do EBITDA que os demais, portanto o range de avaliação possível para este será do 4º quantil ao 7º quantil, sendo apenas o 4º um cenário de stress e a única possibilidade negativa das quatro.

**Tabela 16** - Hypera – Resultados da análise histórica dos indicadores

Ano	1		2		3			4				Pontuação
	ST_PCO	Média	MARGEM EBITDA		FCO	FCO ADJ	RAZÃO	FCO EBITDA	FCO ADJ EBITDA	Δ		
2015	-0,856	0,549	34%		R\$ 323.692	-R\$ 995.806	-3,08					
2016	0,323		34%		R\$ 881.756	R\$ 1.902.493	2,16					
2017	1,178		35%		R\$ 932.612	R\$ 1.707.280	1,83	-33%	-26%	6%	400	
2018	1,551		34%		R\$ 1.066.494	R\$ 1.103.131	1,03					

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Dados da B3 e Junto Seguros, 2020.

A indústria farmacêutica Hypera, apresentou média de 0,549 para a variável de razão entre o saldo em tesouraria e o passivo circulante operacional

, indicada na parte 1 da tabela 13, estando muito acima da média do cluster indicada na tabela 4, e em valor positivo, o que significa que seu saldo em caixa e aplicações saldaria o todo das obrigações com bancos em curto e longo prazo, configurando, portanto, em 125 pontos.

Para a variável de margem EBITDA, indicada na parte 2 da tabela 13, a empresa apresentou média de 34%, muito acima da média do cluster de 22%, indicada na tabela 5; também conforme o esperado a média da margem EBITDA do cluster ficou acima do cluster 1 e 2, em quase 13,7 e 7,3 pontos percentuais respectivamente e o desvio-padrão bastante próximo. Configurando 125 pontos neste quesito.

Para a razão entre o FCO ajustado e o FCO apresentado na demonstração de fluxo de caixa indicados na parte 3 da tabela 13, esta empresa tem tido convergência do indicador. A mediana da razão do FCO operacional com o FCO para o cluster 3 é de 0,93 – ligeiramente melhor que o valor do cluster 1 e 2, com desvio padrão de 0,56, esta empresa tem esta relação média em 0,49 e mediana de 1,43. Neste quesito tendo 25 pontos.

Para a relação entre o FCO ajustado e o EBITDA e a relação do FCO com o EBITDA, indicada na parte 4 da tabela 13, os resultados medianos foram negativos como esperado em -26,5% e -32,7% respectivamente, tendo diferença de menos de 6,3 pontos percentuais, estando dentro da diferença média do cluster de 8,15 pontos percentuais. Configurando 125 pontos

Foi arbitrariamente escolhido o quantil 6 somado de um desvio padrão – sendo o segundo quantil de estimativa positiva e é o mais representativo em termos de quantidade de observações com média de 14% da quantidade de observações em relação ao todo, configurando um cenário otimista, com base nos valores dos 3 anos anteriores a 2018 da variável EBITDA. Os valores da simulação de Monte Carlo para o cluster 3, nos quatro períodos a frente de 2018 são conforme a tabela a seguir:

**Tabela 17** - Cluster 3 – Média e Desvio-Padrão das simulações por quantil

A tabela a seguir conta com a estimativa de crescimento de EBITDA para cada ano a partir da data do último balanço, o quantil escolhido em negrito, a média deste quantil e seu desvio-padrão.

Ano	Quantil	Média	Desvio-Padrão
1	3	-15,1%	2,3%
	4	-6,1%	2,1%
	5	1,0%	2,0%
	<b>6</b>	<b>7,6%</b>	<b>1,9%</b>
2	3	-13,7%	2,6%
	4	-5,0%	2,2%
	5	1,8%	1,9%
	<b>6</b>	<b>7,8%</b>	<b>1,9%</b>
3	3	-14,3%	2,9%
	4	-5,3%	2,1%
	5	1,1%	1,9%
	<b>6</b>	<b>7,3%</b>	<b>1,9%</b>
4	3	-14,7%	2,7%
	4	-5,2%	2,4%
	5	2,0%	2,0%
	<b>6</b>	<b>8,1%</b>	<b>1,9%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário otimista resulta em 500, e a estimativa fica conforme a tabela a seguir:

**Figura 18** - Simulação HYPERA – Cenário Otimista

Projeções da Empresa HYPERA S.A					
(R\$ milhões)		2015	2016	2017	2018
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	R\$	990.838,00	R\$ 1.099.795,00	R\$ 1.236.908,00	R\$ 1.318.705,00
(-) D&A (Depreciação & Amortização)		106.977	72.164	76.912	88.931
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)	R\$	883.861,00	R\$ 1.027.631,00	R\$ 1.159.996,00	R\$ 1.229.774,00
(-) IR & CS sobre o EBIT		220.965	256.908	289.999	307.444
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)	R\$	662.895,75	R\$ 770.723,25	R\$ 869.997,00	R\$ 922.330,50
(+) D&A (Depreciação & Amortização)		106.977	72.164	76.912	88.931
(-) Capex (Investimentos)	R\$	108.138,00	R\$ 64.769,00	R\$ 163.476,00	166.194
(+/-) Variação do Capital de Giro		0	-3.208.710	-1.654.121	283.006
<b>FCFF</b> (Free Cash Flow to Firm)	R\$	661.734,75	R\$ 3.986.828,25	R\$ 2.437.554,00	R\$ 562.061,50

Premissas (2019-2022):		Drivers
Depreciação		-3% Crescimento do Ativo Imobilizado
Taxa efetiva de IR e CS sobre EBIT		25,00% Baseado na taxa efetiva da empresa
CAPEX ao ano		1,66% Crescimento sobre o ano anterior
Variação do Capital de Giro Operacional		-25,76% no período avaliado



Projeções da Empresa HYPERA S.A				
(R\$ milhões)	2019E	2020E	2021E	2022E
<b>EBITDA</b> (Earnings Bef. Interest, Taxes, Depreciation & Amortization)	<b>R\$ 1.443.981,98</b>	<b>R\$ 1.584.048,23</b>	<b>R\$ 1.729.780,66</b>	<b>R\$ 1.902.758,73</b>
(-) D&A (Depreciação & Amortização)	84.017	78.426	79.951	80.691
<b>EBIT</b> (Earnings Before Interest & Taxes)	<b>1.359.965</b>	<b>1.505.622</b>	<b>1.649.830</b>	<b>1.822.068</b>
(-) IR & CS sobre o EBIT	339.991	376.406	412.457	455.517
<b>NOPAT</b> (Net Operating Profits After Tax)	<b>R\$ 1.019.973,45</b>	<b>R\$ 1.129.216,82</b>	<b>R\$ 1.237.372,40</b>	<b>R\$ 1.366.550,90</b>
(+) D&A (Depreciação & Amortização)	84.017	78.426	79.951	80.691
(-) Capex (Investimentos)	167.576	169.659	171.421	173.376
(+/-) Variação do Capital de Giro	- 508.992	- 83.891	- 220.093	- 112.846
<b>FCFF (Free Cash Flow to Firm)</b>	<b>R\$ 1.445.406,84</b>	<b>R\$ 1.121.874,56</b>	<b>R\$ 1.365.994,94</b>	<b>R\$ 1.386.712,47</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário otimista apresenta a estimativa de que a empresa continuará saudável em termos de lucratividade após despesas e reinvestimentos. Por fim, o somatório de pontos resultou em 900 pontos, sendo formado por 500 pontos da escolha do cenário otimista pela simulação de Monte Carlo e 400 pontos pela avaliação dos indicadores financeiros, apresentados na tabela 13, resultando em um rating AA para os dados observados e a expectativa em 4 períodos.

#### 7.4 Discussão dos Resultados e Comparação do Rating no Tempo

Na seção anterior foi feito uma avaliação estática das empresas, determinando um rating. Nesta seção será avaliando a mudança das médias dos indicadores, com uma média móvel de três anos em seus períodos encerrados, e a possível mudança do rating em cada caso, mantendo o cenário de simulação de Monte Carlo para cada empresa, conforme a seção 7.3

Começando pela Elekeiroz, neste caso, não será retirado nenhum outlier, com o intuito de avaliar apenas os números da empresa de 2015 a 2018, sendo duas médias móveis de três períodos, e a checagem a mudança de pontuação e rating entre a tendência da empresa.

**Tabela 18 – Elekeiroz – Avaliação Temporal**

ST	PCO	Média	MARGEM EBITDA	FCO	FCO ADJ	RAZÃO	FCO EBITDA	FCO ADJ EBITDA	Δ	Pontuação
-1,967			4%	R\$ 39.930	R\$ 43.081	1,08				
-3,919			-32%	R\$ 5.808	R\$ 22.153	3,81				
-1,407	<b>-2,431</b>		9%	R\$ 104.957	R\$ 91.799	0,87	-27%	-31%	-5%	200
-1,531	<b>-2,286</b>		9%	R\$ 62.292	R\$ 69.394	1,11	-40%	-45%	-5%	150

Fonte: Elaborado pelo Autor

A tabela 15 demonstra a evolução dos indicadores no tempo. Sendo os valores em negrito as médias móveis do ano atual mais dois anos anteriores. Em termos de liquidez, percebe-se uma melhora na média do indicador em + 0,21, indicando uma melhora na condição de caixa e aplicações em relação ao passivo

operacional – demonstrando uma necessidade de alongamento das dívidas e prazos com fornecedores, contudo ainda em patamar negativo e muito distante da comparação com o cluster, mantendo 25 pontos nos dois anos de análise.

O indicador de margem EBTIDA ainda muito afetado pelo ano de 2016, apresentou melhora substancial, tendo dois consecutivos anos patamar positivo e consistência em 9%, porém, mantendo a média negativa muito aquém dos dados do cluster. Mantendo 25 pontos.

A razão entre o FCO ajustado e não ajustado também teve suas médias bastante afetadas pelo outlier de 2016, ano no qual apresentou queda forte de ebtida e, portanto, margem ebtida. Como apresentado anteriormente, a relação do FCO com EBTIDA é de 0.87, na correlação de Pearson, e assim, a variável em questão seguiu o mesmo movimento de alta volatilidade – representando uma forte mudança nos indicadores operacionais advindo do pior resultado do ebtida.

Para a última parte da avaliação, a relação entre o FCO e o FCO ajustado com o ebtida, tem-se a piora nos indicadores, em relação as medianas do cluster 3 o qual é o cluster mais saudável em termos operacionais. Contudo, manteve-se a diferença absoluta entre os indicadores em cinco pontos. Essa mudança nos indicadores se deve ao fato de no ano de 2017 o FCO ajustado ter sido maior que o ebtida em R\$ 6 milhões e o FCO apresentado em R\$ 19 milhões.

Mantendo-se constante o cenário escolhido para simulação de Monte Carlo, percebemos uma mudança de rating e de pontuação neste caso, saindo de 525 pontos para 475 pontos, entre 2017 e 2018, tendo um *downgrade* de classe.

Para a empresa Lojas Americanas, do cluster 2, também foi observado uma mudança de pontuação. Também será avaliado as médias móveis dos anos entre 2015 e 2018 e a mudança de pontuação em cada parte da análise.

**Tabela 19 – Lojas Americanas – Avaliação Temporal**

Ano	ST_PCO	Média	MARGEM EBITDA		FCO	FCO ADJ	RAZÃO		FCO EBITDA	FCO ADJ EBITDA	Δ	Pontuação
2015	-0,887		14%		R\$ 710.027	-R\$ 102.985	-0,15					
2016	-1,543		15%		-R\$ 1.198.963	-R\$ 459.912	0,38					
2017	-1,204	<b>-1,211</b>	15%	15%	R\$ 437.047	R\$ 638.604	1,46	0,57	-82%	-104%	22%	300
2018	-0,991	<b>-1,246</b>	15%	15%	R\$ 1.491.456	R\$ 922.861	0,62	0,82	-82%	-74%	8%	350

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 16 demonstra a evolução dos indicadores no tempo. Sendo os valores em negrito as médias móveis do ano atual mais dois anos anteriores.

A empresa continua com a tendência de uma relação de fraca liquidez, indicada pelo primeiro indicador, o qual relaciona o caixa e as aplicações menos as dívidas com bancos, dividido pelo passivo circulante operacional. Configurando e mantendo 25 pontos entre os dois períodos de médias móveis.

Quanto a margem ebtida, o indicador se mantém constante em todos os períodos analisados, demonstrando gestão resiliente quanto a entrada de receita operacional líquida. Mantendo a totalidade dos pontos para a esta parte da análise em ambos os períodos.

O terceiro indicador, sendo a razão entre o FCO e o FCO ajustado, está tendendo a 1, indicando melhor gestão dos passivos operacionais em relação ao seu potencial de geração de caixa e pagamento. Para este indicador, a empresa saiu de 75 pontos em 2017 para 125 pontos em 2018.

O quarto indicador, relacionando o FCO e FCO ajustado com o ebtida teve uma redução pujante em termos da diferença absoluta, saindo de 22 para 8, indicando, além da tendência de convergência entre o FCO e FCO ajustado, uma reversão dos dois períodos negativos de FCO ajustado em 2015 e 2016.

Mantendo-se constante o cenário escolhido para simulação de Monte Carlo, percebemos uma mudança de rating e de pontuação neste caso, saindo de 800 pontos para 850 pontos, entre 2017 e 2018, tendo um *upgrade* de classe de BBB para A, nos termos operacionais conforme a proposta do modelo.

Para a empresa Hypera, do cluster 3, também foi observado uma mudança de pontuação. Também será avaliado as médias móveis dos anos entre 2015 e 2018 e a mudança de pontuação em cada parte da análise.

**Tabela 20 – Hypera – Avaliação Temporal**

Ano	ST_PCO	Média	MARGEM EBITDA		FCO	FCO_ADJ	RAZÃO		FCO_EBITDA	FCO_ADJ_EBITDA	Δ	Pontuação
2015	-0,856		34%		R\$ 323.692	-R\$ 995.806	-3,08					
2016	0,323		34%		R\$ 881.756	R\$ 1.902.493	2,16					
2017	1,178	<b>0,215</b>	35%	34%	R\$ 932.612	R\$ 1.707.280	1,83	0,30	-37%	-30%	7%	400
2018	1,551	<b>1,017</b>	34%	34%	R\$ 1.066.494	R\$ 1.103.131	1,03	1,67	-21%	32%	53%	400

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 17 demonstra a evolução dos indicadores no tempo. Sendo os valores em negrito as médias móveis do ano atual mais dois anos anteriores.

A empresa mostra resiliência no indicador de liquidez, denotado pelo saldo em tesouraria em razão do passivo circulante operacional, saindo do negativo em 2015 para valores bastante positivos em 2017 e 2018, e, portanto, elevando a média para um patamar muito acima ao do cluster. Em suma, representando forte liquidez após pagamento de dívidas bancárias. Mantendo os 125 pontos em ambos os períodos.

A margem ebtida se mantém praticamente constante em 34% em todos os períodos avaliados e a média móvel não difere. Representando que os ativos da empresa ter forte capacidade de geração de caixa e constância em todo o horizonte de avaliação.

A média das razões entre o FCO e o FCO ajustado apresentou uma diferença sobre maneira menor quando subtraído 1. A média de 2017 foi de 0,30 e de 2018 em 1,67 – uma vez que a razão em 2018 de 1,03, representando uma maior proximidade do valor 1 em 2018 e a melhora na média deste indicador. Configurando uma melhora sobremaneira, saindo dos anteriores 25 pontos para 125 pontos.

O último indicador teve uma mudança muito forte em comparação ao ano anterior. Dado que os resultados percentuais da relação FCO ajustado e ebtida foram positivos em 16 e 17, uma vez que se observa as maiores disparidades do FCO e do FCO ajustado neste período e o FCO Ajustado sendo sobremaneira maior que o ebtida. Para este indicador, dos anteriores 125 pontos em 2017, reduz-se para 25 pontos.

Mantendo-se constante o cenário escolhido para simulação de Monte Carlo, não há uma mudança de rating e de pontuação neste caso, mantendo em

900 pontos e rating A, com apenas a mudança de pontuação entre a parte 3 e 4 da avaliação.

## **8. Conclusão**

A proposta deste trabalho permeia a avaliação de risco em termos da saúde financeira de uma empresa quando da contratação da apólice de seguro garantia; avaliou-se o cenário atual dos ratings de crédito, e seus significados, desde o mais saudável até a classe considerada de default. Foi também elencado a possível lentidão quando da mudança de rating das empresas e as características pujantes do indicador de fluxo de caixa operacional, como forma de avaliar eminentes problemas operacionais por descasamento de fluxos de caixa e o fluxo de caixa ajustado pelo ebtida.

O método proposto consistiu na utilização ferramentas estatísticas e análise financeiras. Primeiramente, ao analisar a correlação entre os dados operacionais das empresas como EBTIDA e FCO, observou-se um alto valor de correlação entre as variáveis de 0,87, bem como na avaliação de componentes principais sendo os autovetores mais próximos entre as variáveis escolhidas. Estabelecida a variável de maior correlação com o FCO, foi feita uma avaliação de cenários, utilizando-se do método de Monte Carlo (Bootstrap) para estimativa de quatro anos à frente da variável para inserção em um modelo de fluxo de caixa livre da empresa com o intuito de avaliar quão bem a empresa performará no futuro próximo. Na parte financeira, utilizou-se os indicadores de margem EBTIDA, fluxo de caixa operacional ajustado e não ajustado, também, relacionado em razão do EBTIDA e, por fim, uma variável para medir o grau de alavancagem dado pelo passivo circulante operacional. Cada parte destas duas avaliações consistiu em 500 pontos a totalizar 1000 pontos, variando entre o rating mais baixo D até o mais robusto em AAA, representando uma empresa extremamente segura quando da contratação do produto de garantia.

A partir da clusterização das empresas, obteve-se três grandes setores, das mais financeiramente sólidas às mais frágeis em termos de geração EBTIDA e de fluxo de caixa. Como esperado, nos resultados de avaliação de empresas, a empresa no cluster 1 – cluster com quantidade de observações média mais

negativas para o fluxo de caixa operacional, apresentou um índice médio de alavancagem mais negativo que os demais clusters. Para o cluster 3, o de melhor performance, a empresa escolhida apresentou um índice médio bastante positivo e em trajetória de alta, corroborando a hipótese de que empresas com melhor geração de fluxo de caixa operacional tem melhores indicadores de alavancagem e ainda, apresentou uma taxa média de margem EBTIDA em 35%. A relação do fluxo de caixa ajustado e não ajustado para empresa escolhida no cluster três demonstrou uma convergência para quase a razão de 1, de 2015 a 2018, demonstrando melhora substancial na geração de fluxo de caixa operacional e que a diferença anual das contas do passivo operacional não distorcem sobremaneira o fluxo de caixa operacional ajustado do apresentado – representando ótima condição financeira. Por fim, contempla-se a hipótese de segregar empresas para melhor avaliá-las através dos clusters, e conforme a expectativa cada cluster teve os esperados níveis de indicadores contábeis utilizados, sendo os resultados contábeis mais fracos para o cluster 1 indo em direção mais positivo conforme avança para o cluster 3. Consolida-se a proposta de modelo de rating através da utilização desta segregação, dos indicadores contábeis e da projeção de cenários através do método de Monte Carlo para cada cluster, utilizando-se da escolha do cenário por cada analista.

Assim, demonstra a relevância da pesquisa sobre a avaliação de crédito, em um produto que tem forte interação com serviços prestados à população e a infraestrutura. Ainda, temos indiretamente a função do seguro na ferramenta social, sendo seu diferencial, pelo fato de ter relevância além da reparação financeira do prejuízo que pode ser causado ao segurado, o qual muitas vezes é o poder público.

O trabalho segue diversas ideias já em prática no mercado dos modelos de rating, como a avaliação dos indicadores contábeis e sua progressão no tempo e a utilização da modelagem estatística com um modelo de fluxo de caixa livre da firma. Contudo, uma das limitações do modelo é a dificuldade de comparação com outros modelos já existentes, uma vez que a metodologia aqui descrita tem um enfoque bastante voltado para indicadores operacionais e não temos abertura na integra dos modelos das demais casas de ratings de crédito. Outro fator limitante concerne aos sinistros no mercado de seguro garantia, os

quais são publicados pela SUSEP, porém, sem abertura por empresa e quando tal empresa ocorreu em evento de sinistro, no intuito de avaliar se um indicador contábil é mais predominante que outro quando do evento do sinistro. Futuros trabalhos podem-se utilizar, se possível, de dados de sinistros nas seguradoras que operam com seguro garantia ou, caso tenham abertura das metodologias de rating, a comparação com estas outras metodologias de avaliação de rating de crédito e com a proposta de rating aqui apresentada; também pode-se modelar *proxys* de sinistros ou gerá-los a partir de técnicas avançadas de machine learning como os Generative adversarial networks

O modelo aqui proposto pode ser utilizado, para além do produto de seguro garantia, sendo uma métrica de avaliação de performance da empresa quando contrair uma obrigação financeira. Para o uso do modelo, pode-se utilizar das bases de dados fornecidas pelas empresas de capital aberto ou caso o usuário já tenha uma base de dados, pode-se utilizar da mesma forma como base comparativa na formulação dos clusters. Uma vez com a base de dados, é aconselhável trabalho em formato de dados em painel, tratando outliers das contas de EBTIDA e FCO, para então fazer uso de suas médias na avaliação por clusters.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas**. São Paulo: Atlas, 2014

MEIRELLES, Hely Lopes. **Licitação e contrato administrativo**. 14. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

Stigler, G (1961). The Economics of Information, in „The Journal of Political Economy, 63, 3, p. 213-225.

BERGSTROM, Clas; GRUBB, Mikael; JONSSON, Sara. *The operating impacts of buyouts in Sweden: A study of value creation*. **The Journal of Private Equity**; Winter 2007; 11,1; ABI/INFORM Global, pg. 22

AKERLOF, G. A. The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, n.3, pp. 488-500, Aug, 1970.

MAIA, Ana Carolina. Seleção Adversa e Risco Moral no Sistema de Saúde Brasileiro. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

STANCIOLE, Anderson Eduardo. Incentivos e Risco Moral nos Planos de Saúde no Brasil. 2002. 81 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SCHRICKEL, Wolfgang k. **Análise de Crédito: Concessão e gerência de empréstimos**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BESSIS, Joel. *Risk management in banking*. Chichester: John Wiley & Sons, 1998.

BRITO, A. S. Giovani; NETO, A. Alexandre; CORRAR, J. Luiz. Sistema de classificação de risco de crédito: uma aplicação a companhias abertas no Brasil, 19.11.2019. São Paulo, 2019. P.28-43.

ANDRADE, Fabio W.M. Modelos de Risco de Crédito. *Tecnologia de Crédito*, n. 38, p. 23- 53, 2003.

CARDOSO, M. A. S. *Rating de Crédito: O Papel das Agências Especializadas*. **Cadernos Discentes COPPEAD**. 1, 92-104, 2000.



Choy, E. Y. W., Gray, S. F., & Ragunathan, V. (2006). Effect of credit rating changes on Australian stock returns. *Accounting and Finance*, 46(5), 755-769. doi: 10.1111/j.1467-629X.2006.00192.x

WHITE, Lawrence J. Markets The Credit Rating Agencies. **Journal of Economic Perspectives**, New York, 1 maio 2010. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.24.2.211>. Acesso em: 1 ago. 2019.

COSTA E FILHO, Adonias Evaristo da. INCERTEZA E ATIVIDADE ECONÔMICA NO BRASIL. **Economia Aplicada**, São Paulo, p. 421-453, 24 jun. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502014000300003&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502014000300003&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 7 ago. 2019.

GALIZA, Francisco. UMA ANÁLISE COMPARATIVA DO SEGURO GARANTIA DE OBRAS PÚBLICAS. **Estudos Sobre Seguros**, São Paulo, 1 nov. 2015. Disponível em: [http://www.ens.edu.br/arquivos/estudos\\_ed29\\_fgaliza\\_1.pdf](http://www.ens.edu.br/arquivos/estudos_ed29_fgaliza_1.pdf). Acesso em: 8 ago. 2019.

BURANELLO, Renato Macedo. **Do contrato de seguro – O seguro garantia de obrigações contratuais**. São Paulo: Quartier Latin, 2006.

SAUNDERS, Anthony. *Medindo o Risco de Crédito - Novas abordagens para Value at Risk e Outros Paradigmas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 200.

CARNEIRO, ATHOS GUSMAO. SEGURO-GARANTIA. AÇÃO DE EXECUÇÃO. POSIÇÃO PROCESSUAL DO IRB. **ACADEMIA BRASILEIRA DE DIREITO PROCESSUAL CIVIL**, Rio Grande do Sul, 1 out. 2010.

MENDONÇA, Antonio Penteado. **REGULAÇÃO E LIQUIDAÇÃO DE SINISTRO**. São Paulo, 30 maio 2018. Disponível em: <http://www.sindsegs.org.br/site/colunista-texto.aspx?id=1295>. Acesso em: 9 ago. 2019.

KEHL, Jack. . In: KEHL, Jack. **Construction Financial Management Association**. Princeton, 7 jul. 2014. Disponível em: <http://www.cfma.org/content.cfm?ItemNumber=3101>. Acesso em: 9 ago. 2019.

KREPS, David. (1990). *A course in microeconomic theory*. New York, Haverster Wheasheaf.

PINTO JR., Helder Q.; PIRES, Melissa Cristina Pinto. ASSIMETRIA DE INFORMAÇÕES E PROBLEMAS REGULATÓRIOS. **Agência Nacional do Petróleo**, Rio de Janeiro, 1 fev. 2000. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/central-de-conteudo/notas-estudos-tecnicos/notas-tecnicas/nota-tecnica-9-2000.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019.

GODOY, M.R. et al. (mimeo). **Planos de saúde e a teoria da informação assimétrica**. Apresentado no IX Encontro Nacional de Economia Política.

CALAZANS, Angélica Toffano Seidel. Qualidade da informação: conceitos e aplicações. **Transinformação**, São Paulo, p. 1-18, 5 abr. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3843/384353962004.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ARROW, K. J. 1963. Uncertainty and the welfare economics of medical care. **American Economic Review**. V. 53, p. :941-973 Dec. 1963.

Raviv, A. (1979), "The Design of an Optimal Insurance Policy," **American Economic Review** 69, 84-86.

SAITO, K., 2006, **Testing for Asymmetric Information in the Automobile Insurance Market Under Rate Regulation**, Journal of Risk and Insurance, 73(2): 335-356.

COHEN, Alma; SIEGELMAN, Peter. TESTING FOR ADVERSE SELECTION IN INSURANCE MARKETS. **NBER WORKING PAPER SERIES**, Massachusetts, 1 dez. 2009. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w15586.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019.

Chiappori, Pierre-Andre, and Bernard Salanié (1997), Empirical Contract Theory: The Case of Insurance Data, **European Economic Review**, Vol. 41, pp. 943–950.

Chiappori, Pierre-André, and Bernard Salanié (2000), Testing for Asymmetric Information in Insurance Markets, **Journal of Political Economy**, Vol. 108, pp. 56–78.

MILGROM, P; ROBERTS, J. **Economics, organization e management**. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

MACHO-STRADLER, I; PERÉZ-CASTRILLO, D. **An introduction to the economics of information : incentives and contracts**. Oxford: Oxford University Press, 1997.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. São Paulo: Habra, 1997

CROSBIE, Peter; BOHN, Jef. MODELING DEFAULT RISK. **MODELINGMETHODOLOG**, United States, 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/284037218\\_Modeling\\_default\\_risk](https://www.researchgate.net/publication/284037218_Modeling_default_risk). Acesso em: 12 ago. 2019.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Harbra, 1997.

PALMUTI, C. S.; PICCHIAI, D. **Mensuração do risco de crédito por meio de análise estatística multivariada**. Revista Economia Ensaios, v. 26, n. 2, p. 7–22. 2012.

LIMA, F. G. et al. **Aplicação de redes neurais na análise e na concessão de crédito ao consumidor**. Revista de Administração da USP, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 34-45. 2009.

PAIVA, Carlos Alberto de Carvalho. **Administração do Risco de Crédito**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

FITCH RATINGS. **Metodologia de Ratings Corporativos**. Recuperado em 13 de Agosto de 2019 de: < <http://www.fitchratings.com.br/publications/5782>>.

FERNANDINO, Guilherme Flister; TAKAMATSU, Renata Turola; LAMOUNIER, Wagner Moura. IMPACTO DOS ÍNDICES CONTÁBEIS NA APLICAÇÃO DE RATING DE CRÉDITO EM EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, Minas Gerais, p. 78-94, 23 abr. 2015. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/2872>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SAUNDERS, A. **Medindo o Crédito de Risco**: Novas abordagens para value at risk e outros paradigmas. Rio de Janeiro: Qualitymark ED., 2000.

CAOETTE, J.; ALTMAN, E.; NARAYANAN, P. **Gestão do Risco de Crédito**: o próximo grande desafio financeiro. Rio de Janeiro: Qualitymark ED., 1999.

WILSON, Thomas C. Portfolio Credit Risk. **FRBNY ECONOMIC POLICY REVIEW**, New York, p. 71-81, 1 out. 1998. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2570/e5f0513676a7206b7113a894851e98f03481.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

CROUHY, Michel., GALAI, Dan., e Mark Robert. A comparative Analysis of Current Credit Risk Models. **Journal of banking and Finance** 24. 2000. p. 59-117.

Hamisultane, H. (2008). Modèles de gestion du risque de crédit. **Investment System R&D**, Document n°1.

MINARDI, Andrea Maria A.F. Probabilidade de Inadimplência de Empresas Brasileiras Refletida nas Informações do Mercado Acionário. **RAC Eletrônica**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 311-329, Mai, Jun, Jul e Ago, 2008. Disponível em: < <http://www.anpad.org.br/rac-e> >. Acesso em: 12 ago. 2019.

ROBBE, Paul; MAHIEU, Ronald J. **Are the Standards Too Poor? An Empirical Analysis of the Timeliness and Predictability of Credit Rating Changes**, jan., 2005. Disponível em: < [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=648561](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=648561) > Acesso em: 12 ago, 2019.

LEMOS, Eliane Prezepiorski; ARNS STEINER, Maria Teresinha; NIEVOLA, Julio César. Análise de crédito bancário por meio de redes neurais e árvores de decisão: uma aplicação simples de data mining. **Revista de Administração**, São Paulo, ano 3, v. 40, p. 225-234, 1 abr. 2005.

GAMA FULLY BRESSAN, VALÉRIA; BRAGA, MARCELO JOSÉ; BRESSAN, AURELIANO ANGEL; RESENDE FILHO, MOISÉS DE ANDRADE. AVALIAÇÃO DE INSOLVÊNCIA EM

COOPERATIVAS DE CRÉDITO: UMA APLICAÇÃO DO SISTEMA PEARLS. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, ano 2, v. 12, n. 2, ed. 2, p. 114-144, 11 nov. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-69712011000200006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-69712011000200006&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 28 ago. 2019.

MOMOSE, Carlos Isao. **EBITDA: Sua utilização e interpretação no contexto da qualidade das informações contábeis na visão dos analistas de mercado de capitais**. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/1726/1/Carlos%20Isao%20Momose.pdf>. Acesso em 21 fev. 2020.

SOBOL, I. **O método de Monte Carlo**. Trad. De M. DOMBROVSKY. Moscou: Editora Mir Moscou, 1983. 64 p

HAIR, Jr; BLACK, W. C; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DAMASCENO, D. L.; ARTES, R.; MINARDI, A. M. A. F. Determinação de rating de crédito de empresas brasileiras com a utilização de índices contábeis. **Revista de Administração**, v. 43, n. 4, art. 5, p. 344-355, 2008.

MARQUES, J. A. V. C.; BRAGA, R. Análise dinâmica do capital de giro - o modelo Fleuriet. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 49-63, 1995.

VICENTE, Ernesto F. R; NAKAO, Silvio H.; SILVA, Guilherme J. da; PFITSCHER, Elisete D. Uma investigação comparativa entre o DFC e o EBITDA. In: XIV Congresso Brasileiro de Custos, 2007, João Pessoa, PB. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Custos**, 2007.

BERGSTRÖM, Clas; GRUBB, Mikael; JONSSON, Sara. **The Operating Impact of Buyouts in Sweden: A Study of Value Creation**. The Journal of Private Equity, Suécia, n. 1, ed. 11, p. 22-39, 1 nov. 2007. DOI <https://jpe.pm-research.com/content/11/1/22>. Disponível em: <https://jpe.pm-research.com/content/11/1/22/tab-article-info>. Acesso em: 18 fev. 2020.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F.. **Administração Financeira: Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 1995.

Jacek Welc. **Coverage of EBITDA by Operating Cash Flows as a Warning Signal About Forthcoming Bankruptcy Filing**. American Journal of Service Science and Management. Vol. 4, No. 2, 2017, pp. 27-31.

SOBOL, I. **O método de Monte Carlo**. Trad. De M. DOMBROVSKY. Moscou: Editora Mir Moscou, 1983. 64 p.

SOUZA, M. C. M. **Quantificação das incertezas na avaliação de projetos: o modelo utilizado na Agência de Fomento do Estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

YORIYAZ, H. **Método de Monte Carlo: Princípios e Aplicações em Física Médica**. Revista Brasileira de Física Médica, v.3, p. 141-149, 2009.

EVANS, James e OLSON, David. **Introduction to Simulation and Risk Analysis**. Prentice Hall, 1998.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. 2. ed. New York: McGraw-Hill. 1991. 759 p.

FRANCISCO ASSIS SHIKIDA, Pery; MARCELO DE AZEVEDO, Charles. Assimetria de Informação e o Crédito Agropecuário: o Caso dos Cooperados da Coamo-Toledo (PR). RER, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 267 - 292, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/resr/v42n2/a05v42n2.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.

MAIA, Ana C. Ensaio sobre a demanda no Setor de Saúde Suplementar Brasileiro. Minas Gerais: UFMG, 2012. Disponível em: <<http://www.iess.org.br/Premio2012/1lugareconomia.pdf>>

ANTONIO SILVA BRITO, Giovani; ASSAF NETO, Alexandre; JOÃO CORRAR, Luiz. Revista Contabilidade & Finanças, USP, São Paulo, v. 20, n. 51, p. 28-43, setembro/dezembro 2009. Sistema de classificação de risco de crédito: uma aplicação a companhias abertas no Brasil. **Revista de Contabilidade e Finanças**, São Paulo, v. 20, n. 51, p. 29 - 43, 21 out. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcf/v20n51/v20n51a03.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2019.